புதுமைப் பயிர்ப்பெருக்க முறைகள்

கே. ஆர். பாலசந்திர கணேசன்



தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

த. பா. நி. (க. வெ.) வரிசை எண் —805

புதுமைப் பயிர்ப்பெருக்க முறைகள்

ஆசிரியர்
கே. ஆர். பாலச்சந்திர கணேசன்,
தாவரவியல் பேராசிரியர்,
பெரியார் ஈ. வெ. ரா. கல்லூரி,
திருச்சிராப்பள்ளி.



தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition— May, 1978
Number of Copies—2,000

T. N. T. B. S. (C.P.) No. 805

MODERN METHODS OF PLANT BREEDING

K. R. Balachandra Ganesan

Price Rs. 12-45

Published by the Tamilnadu Textbook Society under the Centrally sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.

This book has been printed on concessional paper made available by the Government of India.

Printed by

T. KRISHNA PRESS,
51/8, Pulianthope High Road,
Madras - 600 012.

அணிந்துரை

(திரு. செ. அரங்கநாயகம், தமிழகக் கல்வி அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதினெட்டாண்டு கள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் இளங்கலை வகுப்புவரை மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழி லேயே கற்று வந்தனர். 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். தமிழிலேயே கற்பிப்போம் என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர் களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளில் தொண்டு செய்வோர் இதற் கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்துள்ள நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற் றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மனநிறை வும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்று வருகிறது. இவ்வகையில் கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் கலை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர் களுக்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சி யைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகமும் சென்னைப் பல்கலைக்கழகமும் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

வரலாற்றியல், அரசியல், உளவியல், பொருளியல், மெய்ப் பொருளியல், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணித வியல், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளி யியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல், சட்டவியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் மூலநூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்று இருவகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் நூல்களை வெளியிட்டு வருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான **புதுமைப் பயிர்ப்பெருக்க முறைகள்** என்னும் இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் **805** ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான **35** நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை **840** நூல்கள் வெளி வந்துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு, கல்வி, சமூக நல அமைச் சகத்தின் 'மாநில மொழியில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்ட'த்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

தமிழில் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும் என்பதே நம் குறிக்கோளாகும். கல்லூரிகளிலும் பல்கலைக்கழகங்களிலும் கலையியற் பாடங்களையும், அறிவியற் பாடங்களையும், தொழில்நுட்ப அறிவுப் பாடங்களையும் பயிலுகின்ற மாணவர்கள், அவற்றைத் தமிழில் பயில வேண்டும் என்பதை வலியுறுத்தி வருவதற்குக் காரணம், தமிழறிவு வளர வேண்டும் என்பதைவிட, தமிழ் மக்களின் அறிவு ஆற்றல் எளிதாக, விரைவாக வளரவேண்டும் என்பதுதான். 'எதிலும் தமிழ்; எங்கும் தமிழ்' என்னும் குறிக்கோளை நிறைவேற்ற வேண்டிய கடப்பாடு தமிழக ஆசிரியப் பெருமக்களையும் மாணவர்களையும் சார்ந்ததாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக்கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம்கலந்த நன்றி உரித்தாகுக!

செ. அரங்கநாயகம்

பொருளடக்கம்

1. பயிர்ப்பெருக்க முறையின் இயல்பும் செயல் வாய்ப்பும்

(Nature and Scope of Plant Breeding)

முன்னுரை

பயிர்ப்பெருக்கம் என்பது செயல் முறையிலான பயன்படும் துணைத்தாவரவியல். அது வேளாண்மைப் பயிர்களில் முன்னேற்றம் காணும் முறைகளை விளக்கி நிற்கிறது. உலக முழுவதிலும் உள்ள மக்களின் அன்றாடத் தேவைகளான உணவு, உடை, உறையுள் ஆகியவற்றிற்கு வேண்டிய ஆதாரத் தாவரப்பொருள்களை உண்டாக்கி, உலக மக்களின் உணவுப் பஞ்சத்தைப் போக்க உதவும் வேளாண்மைத் துணையியல் பயிர்ப்பெருக்க முறையாகும். இதனால், மக்கள் யாவரும் நன்மை பெறுவதோடு, நாட்டின் உழவுத்தொழிலும் புதுமைபெற்று முன்னேறுகின்றது.

வரைவிலக்கணம் (Definition)

பயிர்ப்பெருக்கம் என்ற அறிவியல் மிகச் சமீபத்தில் தோன்றியதாகும். இதைக் கீழ்க்கண்டவாறு வரையறை செய்யலாம்.

'திருந்திய மரபியல்வகைப் பயிர்களை உண்டாக்கவும், முன்பிருந்த வகைகளைவிட எல்லாவிதங்களிலும் மேம்பட்ட புதிய பயிர் வகைகளை உண்டாக்கவும் செய்யப்படுகின்ற முன்னேற்றங்கள் பயிர்ப்பெருக்கம் எனப்படும்.'

பயிர்களின் மரபியல் பண்புகளை மாற்றி, மேம்படச் செய்வதால் பயிர்ப்பெருக்கம் என்பது ஒரு கலையாகவும் அறிவியலாகவும் விளங்குகிறது.

குறிக்கோள்களும் நோக்கங்களும் (Aims and Objectives)

முன்பே அமைந்துள்ள பயிர் வகைகளைவிட எல்லா வகையாலும் மேம்பட்ட பயிர் வகைகளை உருவாக்குவதே பயிர்ப்பெருக்க முறையின் முக்கியமான நோக்கமாகும். ஒவ்வொரு பயிரிலும்

எத்தகைய மேம்பாடு உண்டுபண்ணவேண்டும் என்பது பயிருக்குப் பயிர் மாறுபடும். எனினும், பொதுவாக எல்லாப் பயிர்களிலும் ஏற்படுத்தக்கூடிய முன்னேற்றமான பண்புகள் குறிக்கோள்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன :

(அ) தானியம், தீவனம், நார், எண்ணெய் முதலிய தாவரப் பொருள்களில் அதிக அளவு மகசூல்பெற விளைதல்.

(ஆ) உணவுத் தானியங்கள், காய்கறிகள், பழவகைகள், பூக்கள் ஆகியவற்றில் உருவம், அளவு, நிறம், சுவை, ஊட்டச் சத்து, அரைவைப் பண்பு (milling), ரொட்டி சுடுவதற்கேற்ற பண்பு, சமைப்பதற்குத் தகுதியான பண்பு, பாதுகாத்து வைத்தற்கேற்ற பண்பு ஆகிய வற்றில் சிறந்த தன்மைகளைப் பெறுதல். சில சிறப்புப் பயிர்களில் ஒருசில சிறந்த பண்புகளுக்காகப் பயிர்ப் பெருக்கமுறை கையாளப்படுகிறது. உதாரணமாகக் கரும்பில், அதிகச் சர்க்கரைச் சத்துள்ள கரும்பு தேர்ந் தெடுக்கப்படுகிறது. பருத்தியில் மெல்லிய, நயமுடைய, நீண்ட இழையுள்ள பருத்தி வகைகளும், பயறு வகை களில் அதிகப் புரதச்சத்துள்ள பயறு வகைகளும், ஆப் பிள்களில் நல்ல சுவையும் மணமும் உள்ள ஆப்பிள் வகைகளும் பயிர்ப்பெருக்க முறைக்குக் குறிக்கோள் களாகக் கொள்ளப்படுகின்றன.

(இ) நோய், பூச்சிபொட்டுகள், மூடுபனி, வெள்ளம், வறட்சி, புயற்காற்று, அமில, கார மண்களுக்கு எதிர்ப் புத்திறன்பெற்ற வகைகளை உண்டாக்குவது.

(ஈ) முன் அல்லது பின் முதிர்ச்சிக்குக்கால அளவினை மாற்றிக் கொள்ளுவதற்காகப் பயிர்ப்பெருக்கமுறை மேற்கொள்ளப் படுகிறது.

(உ) குட்டை அல்லது நெட்டை, அதிகக் கிளைகள் அல்லது குறைந்த கிளைகள் முதலிய பயிர்களின் வளர் உருவங் களை (habit) விருப்பப்படி மாற்றி அமைக்கப் பயிர்ப் பெருக்க முறைகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன.

(ஊ) குளிர்கால உறுதித் தன்மை (winter hardness).

(எ) குட்டையான, தடித்த தண்டுகள் (வைக்கோல்).

(ஏ) அதிக உரமிடுவதற்கு ஈடுகொடுத்தல் (response to heevy manuring).

(ஐ) கதிரடிப்பதற்கு எளிதாக இருத்தல் (easier thrashability).

(ஒ) உமிச்சிலிர் பெற்றவை, அற்றவை (owned or ownless ears).

(ஓ) பல பகுதிகளுக்கும் தக அமைவு பெறுதல் (adaptability to wide regions).

(ஔ) இயந்திர அறுவடைக்கு ஏற்றதாக இருத்தல்.

மேலே கூறிய பயிர் முன்னேற்றங்கள் யாவும் பாரம்பரியப் பண்புகளாக உள்ளன. எனவே, இத்தகைய முன்னேற்றங்கள் அடைந்த பிறகு, அவை பின்வரும் சந்ததிகளிலும் காணப்படு கின்றன.

இயல்பு

கலையா? அறிவியலா? மனிதன் பயிர்த்தொழிலை என்று மேற்கொண்டானோ, அன்றே பயிர்ப்பெருக்கமுறை ஆரம்பமாயிற்று என்று கூறலாம். பழங்காலத்தில் இருந்த பயிர்ப்பெருக்கமுறைகள் அறிவியல் அடிப்படையில் அமைந்திருக்கவில்லை. எனவே, அக்காலத்தில் பயிர்ப்பெருக்க முறை ஒரு கலையாகவே இருந்தது. உயர்ந்த, சிறந்த பயிர்வகைகளைத் தேர்ந்தெடுக்கக்கூடிய சிறந்த ஆற்றலையும் கூரிய அறிவையும் பெற்றுள்ளவனையே மற்ற மக்கள் மதித்துப் போற்றினர். இவ்வாறு தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சிறந்த பயிர் எந்தவிதமான ஓர் அறிவியல் அடிப்படையிலும் தேர்ந்தெடுக் கப்படவில்லை. அவர்கள் கையாண்ட முறைகள் சிக்கலானவை யாகவும், அதிகக் காலம் செலவாகக் கூடியனவாகவும் இருந்தன. அவர்கள் கையாண்ட வழிகளில் பயிர்களில் முன்னேற்றம் ஏற்படும் என்பதை உறுதியாகக் கூறமுடியாது. இருந்தபோதிலும், பழங் காலப் பயிர்த்தொழில் புரிவோர், காடுகளில் இயற்கையாகக் காணப்பட்ட பல தாவரங்களைப் பறித்து உண்டு மனிதனுக்கு நன்மை செய்பவை, தீமை செய்பவை என்று பிரித்தறிந்து, நமக்கு நல்ல ஓர் அறிவினை நல்கியுள்ளனர். அங்ஙனம் பிரித்தறியுங்கால் அவர்கள் பெற்ற நன்மைகளும், தீமைகளும், இடைஞ்சல்களும், இடர்ப்பாடுகளும் சொல்லில் அடங்காதவை. அவர்களுக்குப் பயிர்ப்பெருக்க முறை ஒரு கலையாகவே இருந்தது.

மரபியல், செல்லியல் முதலிய தாவர அறிவியல் துறைகளில் முன்னேற்றம் ஏற்பட்டபொழுது, பயிர்ப்பெருக்கம் என்பது கலை என்பதிலிருந்து படிப்படியாகக் குறைந்து அறிவியல் ஆயிற்று.

லாமார்க் (*1744—1829*), **டார்வின்** (*1809—1882*), **மெண்டல்** (*1822—1884*), **வீஸ்மேன்** (Weismann, *1834—1914*), **ஜோஹான்சென்** (Johannsen, *1857—1927*), **ஹியுகோ டி விரிஸ்** (*1848—1935*), **நில்சன்-ஈல்** (Nilsson-Ehle, *1908*), **டி கண்டோல், வாவிலோவ்**(*1887—1942*) ஆகிய அறிவியலறிஞர்கள் பயிர்ப்பெருக்கம் என்ற அறிவியலுக்கு ஆக்கம் தேடும் வகையில் பல ஆராய்ச்சிகள் செய்து, பல அறிவியல் ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகள் எழுதினர். இவர்கள் பயிர்ப்பெருக்க முறைக்கான உயிரியல் அடிப்படைத் தத்துவங்களை உருவாக்கினர்கள். மரபியல் உண்மைகளைப்பற்றிய தெளிவான அறிவினை உருவாக்கியவர்களுள் முக்கியமானவர்கள் மெண்டல், ஹாலந்து நாட்டில் வாழ்ந்த டி விரிஸ், ஜெர்மனி நாட்டின் காரென்ஸ் (Correns), ஆஸ்திரிய நாட்டின் ஷெர்மார்க் (Tschermark), இங்கிலாந்து நாட்டின் பேட்சன் (Bateson) முதலியோர் ஆவர். உயிரினங்களின் பண்புகள் எவ்வாறு சந்ததிகள் தோறும் மரபாகின்றன என்ற உண்மைகளைத் தெளிவாக விளக்கிய பெருமை இவர்களையே சேரும். இத்தகைய அறிவியல் விளக்கங்களின் அடிப்படையில் புதிய தாவரங்களை உருவாக்கவும் இவர்கள் முயற்சி எடுத்துக்கொண்டனர். பயிர்ப்பெருக்கம் என்ற புதிய அறிவியல் துறை, 20ஆம் நூற்றுண்டின் இறுதியில்தான் தோன்றியது. எனினும், இன்றுவரை அத் துறையில் நடந்த ஆராய்ச்சிகள் ஏராளம்; கண்டுபிடிப்புகள் அநேகம்; அடைந்த முன்னேற்றம் அனைவரும் வியக்கத்தக்கது; அடைந்த நன்மைகள் சொல்லில் அடங்காதவை.

புதுமைப் பயிர்ப்பெருக்க முறையில் மரபியல் தத்துவங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவற்றின் தெளிந்த அறிவின் பின்னணியின்றிப் புதுமைப் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் இன்று காணும் ஏராளமான பிரச்சினைகளுக்குத் தீர்வுகாண இயலாது.

பயிர்ப்பெருக்க முறை ஒரு கலை என்று இன்றும் சிலர் கருதுகின்றனர். வெற்றிகரமான திருந்திய பயிர் கிடைப்பது ஒருவனது பேறு அல்லது அதிர்ஷ்டம் என்று கருதப்படுகிறது. சிறந்த மேம்பட்ட பயிர் வகைகளை உண்டாக்குவதற்குரிய உள்ளுணர்வு (intuition) சிலருக்கு இயற்கையாகவே அமைந்துள்ளதென்றும், அத்தகைய உள்ளுணர்வு உந்தப்படுவதனுல்தான் அவர்கள் சிறந்த வகைகளைத் தேர்ந்தெடுக்கின்றனர் என்றும் நம்பப்படுகிறது. பயிர்ப்பெருக்க அறிவியலில் கலப்புப் பயிர் முறையில் கையாளப்படும் செயல் முறையினை மட்டுமே கலை என்று கூறலாம். ஆயினும், இச் செயல்முறையும் மரபியல் அறிவியலின் அடிப்படையாக அமைந்ததே அன்றி, எந்த விதமான உள்ளுணர்வின் உந்துதலினுலும் ஏற்படுவதன்று.

பயிர்ப்பெருக்கமும் மற்ற அறிவியல் துறைகளும்

பயிர்ப்பெருக்கமுறை என்ற அறிவியல் துறையின் வளர்ச்சி, மற்ற அறிவியல் துறைகளின் வளர்ச்சியையும் பொறுத்து அமைகிறது. கீழ்க்காணும் ஏனைய அறிவியல் துறைகளின் ஆராய்ச்சி அறிவும் வளர்ச்சியும் பயிர்ப்பெருக்க அறிவியல் துறைக்கு உறுதுணையாய் விளங்குகின்றன.

(அ) மரபியல்

(ஆ) செல்லியல்

(இ) உயிரிப்புள்ளியியல் (Biometry)

(ஈ) வகைபாட்டியல் (Taxonomy)

(உ) தாவரச் செயலியல் (Plant Physiology)

(ஊ) தாவர நோயியல் (Plant Pathology)

(எ) பூச்சியியல் (Eutomology)

(ஏ) மலர் அமைப்பியல் (Floral Morphology)

(ஐ) பாக்டீரியாவியல் (Bacteriology)

(அ) மரபியல்: உயிரினங்களின் பாரம்பரியம், வேறுபாடுகளைப்பற்றிய அறிவு மரபியல் எனப்படும். இவற்றைப் பல அறிஞர்கள் ஆய்ந்து பல விதிகளையும் உண்மைகளையும் உணர்த்தியுள்ளனர். எனவே, பயிர்ப்பெருக்க முறைக்கு இஃது அடிப்படை அறிவியலாக அமைகிறது. பயிர்களில் பண்புகள் எவ்வாறு மரபு வழிப்படுகின்றன, எவ்வாறு வேறுபாடுகள் தோன்றும் என்ற அறிவியலறிவு இன்றேல் பயிர்ப்பெருக்கத் திட்டத்தை வகுக்க இயலாது.

(ஆ) செல்லியல்: மரபியலுக்கு ஆதாரமானது செல்லியலே. இது செல்லின் உறுப்புகளையும் அதன் பண்புகளையும்பற்றி அறிவதாகும். செல்லில் உள்ள செல் உள்பொருள்களான நூக்லியஸ் (Nucleus), குரோமோசோம்கள் (Chromosomes), சைடோபிளாசத்தில் உள்ள பல நுண்ணமைப்புகள் ஆகியவற்றைப்பற்றிய அறிவு மிகவும் அவசியமானது. தற்காலத்தில் இச் செல்லியலின் முன்னேற்றம் அமைந்த அறிவியலே மூலக்கூற்று உயிரியல் (Molecular Biology) என வழங்கப்படுகிறது. இந்த அறிவியல் உண்டாவதற்கு அடிப்படையாக அமைந்தது மின்னணு நுண்ணோக்கி (Electron microscope) ஆகும். இதன் உதவியால் செல்லின் மிக நுண்ணிய செல் உறுப்புகளைப்பற்றியும் அவற்றின்

மரபியல் பண்பு, செயலியல் முதலியனபற்றியும் தெளிவான அறிவு கிடைக்கப்பெற்றது. செல் உயிரினங்களின் அடிப்படை செயல் அலகு ஆகிறது. செல்லில் உள்ள குரோமோசோம்கள் உயிரினத்தின் பண்புகளை நிர்ணயிக்கும் ஜீன்களைப் பெற்றிருப்பதால் அவற்றைப்பற்றிய அறிவும் ஆய்வும் வேண்டற்பாலன. எனவே, செல்லியல் அறிவு இல்லாத மரபியல் அறிவு, நூக்லியஸ் இல்லாத செல்லைப்போன்றது. எனவே, செல்லியலின் அடிப்படையாக உள்ள மரபியலறிவு பயிர்ப்பெருக்க முறைக்கு இன்றியமையாதது ஆகும்.

(இ) உயிரிப்புள்ளியியல் : உயிரியல் ஆய்வுகளுக்குப் புள்ளியியல் அறிவு மிகவும் துணைபுரிகிறது. பயிர்ப்பெருக்க ஆய்வு முறைகளில் ஒரு தனிப் பயிரோ, ஒரு தனிப் பண்போ ஆய்விற்கு எடுத்துக்கொள்ளப்படாமல் பல பயிர்களும் அவற்றின் பல பண்புகளும் ஆய்விற்காக எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன. எனவே, இவற்றையெல்லாம் குறித்துவைக்கக்கூடிய குறிப்புச் சேர்க்கை (data-collection) தேவைப்படுகிறது. முன்னேற்றமான பயிர் வகையினை உருவாக்கும்போது புதிய பயிரின் பண்புகளைப் பழைய பயிரின் பண்புகளுடன் ஒப்பிடவேண்டும். இதற்காகப் பல பண்ணைச் சோதனைகள் (field trials) செய்து, அதிலிருந்து பெறும் பலவிதமான குறிப்புகளையும் சேகரம் செய்யவேண்டும். இத்தகைய குறிப்புகள் ஆராயப்பட்டுப் புள்ளியியல் அறிவியலின் அடிப்படையில் விளக்கப்படவேண்டும். எனவே, உயிரிப்புள்ளியியல் பயிர்ப்பெருக்க முறைக்கு அவசியமானது.

(ஈ) வகைபாட்டியல் : தனிப்பயிர்களின் பண்புகளும் அவை சார்ந்துள்ள குடும்பம், பெருங்குடும்பம், தொகுப்பு முதலியன பற்றிய வகைபாட்டியலறிவு இருந்தால்தான் இருபேரின, ஈரின, இருவகைக் கலப்புப் பயிர்முறைகளை வெற்றிகரமாகச் செய்ய இயலும். மற்றும் பயிர்ப்பெருக்க முறையில் நாம் புகுத்த விரும்பும் மேம்பட்ட பண்புகள் மற்றொரு வகைப் பயிருடன் சேர்க்கப்படுகின்றன. எனவே, இத்தகைய சிறந்த பண்புகள் எந்த வகைத் தாவரத்தில் உள்ளது; அஃது உள்ளூரில் பயிரிடப்பட்டு வரும் தாவரமா (cultivated species) அல்லது இயற்கை வாழ் இனமா (wild species) என்பதை ஆய்ந்தறியவும் வகைபாட்டியலறிவு அவசியமாகிறது.

(உ) தாவரச் செயலியல் : தாவரங்களின் அமைப்பு அவற்றின் செயலியல் பண்புகளை ஆதாரமாகக் கொண்டது. இது தாவரங்களில் நடைபெறும் பல செயல்கள்பற்றியும், அச் செயல்

களைச் சூழ்நிலைக் காரணிகள் எவ்வாறு பாதிக்கின்றன என்பதையும் ஆயும் அறிவியல் துணையியலாகும். வெப்பம், வறட்சி, குளிர்ச்சி, எதிர்ப்புத்திறம் முதலிய பண்புகளைப்பெற்ற புதிய பயிர் வகைகளை உண்டாக்கத் தாவரச் செயலியல் அறிவு பயன்படுகிறது.

(ஊ) தாவர நோயியல் : தாவரங்களில் நோயுண்டாக்கும் பூஞ்சைகள், அவற்றின் தன்மைகள், அவை ஓம்புயிரியில் (host) உண்டாக்கும் அறிகுறிகள் (symptoms), மாறுதல்கள், அவற்றால் ஏற்படும் பொருளாதார இழப்புகள் (economic losses) ஆகிய வற்றை அறிய நோயூட்டிகளின் (pathogens) வாழ்வும் தாவர நோயியல்பற்றிய அறிவும் தேவைப்படுகின்றன. இவற்றின் அடிப் படையில்தான் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகளை உருவாக்கு வதற்கேற்ற பயிர்ப்பெருக்கத் திட்டம் வகுக்க முடியும்.

(எ) பூச்சியியல் : தாவரங்களில் பலவிதமான நோய்கள் உண்டாக்குவதிலும் தாவர உறுப்புகளின் சாற்றினை உறிஞ்சித் தாவரப் பகுதிகளைக் கடித்து, உண்டு, இழப்பு ஏற்படுத்துவதிலும் பூச்சிகள் முக்கியமான பங்கு வகிக்கின்றன. இத்தகைய பூச்சி களைப்பற்றிய அறிவும், அவை உண்டாக்கும் மாறுதல்கள்பற்றிய அறிவும், பூச்சி-ஓம்புயிரி உறவுமுறைப்பற்றிய அறிவும் இருந்தால் தான் பூச்சி எதிர்ப்புத்திறன்பற்றிய பயிர்ப்பெருக்கத் திட்டம் வகுக்க இயலும்.

(ஏ) மலர் அமைப்பியல் : கலப்புப்பயிர் முறையின்போது இருவிதமான பூக்களுக்கிடையே கலப்புகள் (crosses) நிகழ்த்தப் படும். இத்தகைய கலப்புகள் வெற்றிகரமாக அமைவதற்குப் பூக் களின் அமைப்பு, பூவுறுப்புகளின் செயல்முறை, பூக்களின் காலம், மகரந்தம், சூலகம் முதிர்வு அடையும் தருணம் முதலிய வற்றைப்பற்றிய தெளிவான அறிவு இருந்தால்தான் பயிர்ப்பெருக்க முறையினைத் திட்டமிட இயலும்.

(ஐ) பாக்டீரியாவியல் : பாக்டீரியாக்கள் தாவரங்களில் பல நோய்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. பாக்டீரியாவின் அமைப்பு, செயல்முறை, ஓம்புயிரியில் அவை உண்டுபண்ணும் மாறுதல் ஆகியவைப்பற்றிய தெளிந்த அறிவு இருந்தால்தான் பாக்டீரியாக் களை எதிர்க்கும் திறம்பெற்ற பயிர்வகைகளை உருவாக்க இயலும். மற்றும் பயறுவகைத் தாவரங்களில் பாக்டீரியாக்கள் வேர்களில் கூட்டுயிரி வாழ்க்கை (symbiosis) நடத்திப் பயிர்களுக்கு நன்மையும் விளைவிக்கின்றன. எனவே, பாக்டீரியாவியலும் பயிர்ப்பெருக்க முறைக்குத் தேவைப்படுகிறது.

(ஓ) வேளாண்மைப் பொறியியல் (Agriculture Engineering): பயிர் உற்பத்தியில் புதுமையான விளைவுகளைப் பெறுவதில் இயந்திரங்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. உழுதல், எருவிடல், விதைத்தல், களையெடுத்தல், அறுவடைசெய்தல், கதிரடித்தல், மருந்து தெளித்தல் ஆகியவற்றைப் பலர் சேர்ந்து பல நாள்கள் செய்வதை, நவீனமான இயந்திரக் கருவிகள் எளிதில் சில மணி நேரங்களில் செம்மையாகச் செய்து முடிக்கின்றன. எனவே, இவைகளைப்பற்றிய அறிவும் பயிர்ப்பெருக்கமுறைத் திட்டமிடுதலுக்குத் துணைபுரிகின்றன.

மேற்கூறிய அறிவியல் துறைகள் யாவும் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணருக்குத் துணைபுரியும் சாதனங்களாகவே உள்ளன. இவற்றைத் தகுந்த முறையில் தகுந்த விதத்தில் தகுந்த பயிர்களுக்குத் தக்க தருணத்தில் பயன்படுத்துவதன்மூலமே சிறந்த ஒரு மேம்பட்ட புதிய பயிர் வகையினை உண்டாக்கலாம்.

மேற்கூறிய அறிவியல் துறைகள் யாவற்றிலும் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் தேர்ந்தவராக இருப்பார் என்று கூற இயலாது. எனவே, அந்தந்த அறிவியல்பற்றிய ஆராய்ச்சி முடிவுகளைக்கொண்டு அறிவேடுகளைப் பார்த்து அறிந்துகொள்ளவேண்டும்; அல்லது அந்தந்த அறிவியல் துறைகளில் தேர்ந்தோரிடம் சிறந்த ஆலோசனைகளைப் பெற்று, அவற்றைப் பயிர்ப்பெருக்க முறைகளில் பயன்படுத்திக்கொள்ளலாம். எல்லோரும் எல்லாவிதமான அறிவியல் துறைகளிலும் சிறந்தோராக, வல்லுநராக இருக்கவேண்டும் என்பது அவசியம் இல்லை.

பொருளாதாரப் பயன்

இந்தியாவிலும் உலக முழுவதிலும் உள்ள நாடுகள் யாவற்றிலும் அதிகரித்துவரும் மக்கள்பெருக்கம் ஒரு பெரிய பிரச்சினையாக உருவெடுத்துள்ளது. அதிகரித்து வரும் மக்கள் தொகைக்கெல்லாம் உணவளிப்பது மிகப் பெரும் பிரச்சினையாகும். மக்கள் தொகைக்கு ஈடான வகையில் உணவுப் பொருள்களை அதிகரிக்கச் செய்வதன் மூலமே இப் பிரச்சினையைத் தீர்க்க இயலும். மக்கள் தொகை அதிகரிப்பிற்கும் உணவுப் பொருள் அதிகரிப்பிற்கும் ஏற்றச்சமநிலை ஏற்படுத்தவேண்டும். அதற்குரிய வழிவகைகளாவன :

(அ) மக்கள் பெருக்கத்தினைக் கட்டுப்படுத்துவது.

(ஆ) உணவு வழங்குவதற்கேற்ற புதிய மூலங்களைத் தேடுவது.

உழவுத்தொழில் மூலம் உணவு வழங்குவதற்கேற்ற புதிய பயிர்கள் அறிமுகப்படுத்தப்படுகின்றன. சிறந்த பலன் கொடுக்கக் கூடிய புதிய பயிர்கள் வேற்று நாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப் பட்டு நம் நாட்டில் புகுத்தப்படுகின்றன.

பழங்காலத்தில் எழுந்த போர், நோய், கடல்கோள் முதலிய இயற்கை அளித்த தண்டனைகளினால் மக்கள் பெருக்கம் ஓரளவு கட்டுப்பாட்டிற்குள் அடங்கிநின்றது. ஆனால், இன்றைய உலகத் தில் போர்கள் அரிதாகவே உள்ளன. நவீனமான அறிவியல் அறிவு களின் துணைகொண்டு இயற்கையாக உண்டாகும் நோய்களும் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. நம் நாட்டில் இப்பொழுது மலேரியா நோய் அறவே அகற்றப்பட்டுள்ளது. இதற்கெனத் திட்டமிட்ட உழைப்பும், அதற்கு உறுதுணையாகச் செயலறிஞர்களும், மருந்து களும் இருந்ததால் நோய் நீங்கியது. புதிய அறிவியலறிவின் துணை கொண்டு ஏற்பட்ட மருந்துகளினாலும் முறைகளினாலும் குறைப் பிரசவங்களும், குறைந்த வயதிலேயே குழந்தைகள் இறப்பதும் குறைவுபட்டுள்ளன. மற்றும், இந்தியாவில் கையாண்ட பற்பல முன்னேற்றமான திட்டச் செயல்முறைகளினால், சராசரி மனிதனின் ஆயுள் காலமும் அதிகரித்துள்ளது. இக் காரணங்களினால் பல மக்களுக்குப் பலகாலம் உணவு வழங்கும் கட்டாயம் ஏற்படுகிறது.

தற்காலத்தில் தம் விருப்பார்ந்த (voluntary) மக்கள் பெருக்கக் குடும்பக் கட்டுப்பாட்டு முறைகளினால் ஓரளவு பயன் விளைந் துள்ளது. இத்தகைய திட்டங்கள் நகரப் புறங்களில் படித்த மக் களிடை மட்டுமே பரவலாக உள்ளது. மாறாக, நாடு முழுவதிலும் உள்ள நகர்ப்புறங்களுக்கு அப்பால் உள்ள ஏராளமான கிராமங் களில் வசிக்கும் பாமர மக்களிடையே இக் குடும்பக் கட்டுப்பாட்டுத் திட்டம் பரவினால்தான், மக்கள்தொகைக் கட்டுப்பாடு ஏற்படும். இன்றேல் பெரிய யுத்தம், கடல்கோள் போன்றவற்றைவிட, அதி பயங்கரமான ஆபத்து விளைவிப்பது அதிகரித்த, திட்டமிடப்படாத, வேண்டப்படாத மக்கள் பெருக்கமே ஆகும். பெருகி வரும் மக்கள் கூட்டத்திற்கெல்லாம் உணவு வழங்குவதென்பது மனித முயற்சி களுக்கெல்லாம் அப்பாற்பட்ட செயலாகும்; எனவே, இத்தகைய மக்கள் கூட்டத்திற்கு உணவு வழங்குவதற்குக் கீழ்க்காணும் வழி முறைகளை அனுசரிக்கலாம் :

1. உணவுத் தயாரிப்புத் தொழிலகங்கள்,
2. நுண்ணுயிர் உணவு.

3. உணவு உற்பத்தியினைப் பெருக்குவதற்குரிய கீழ்க்காணும் வழிவகைகள் :

(அ) அதிகச் சிறந்த உரங்களைப் பயன்படுத்துதல்.

(ஆ) நோய், பூச்சிபொட்டுகளைக் கட்டுப்படுத்துதல்; எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற வகைகளை உண்டாக்குதல்.

(இ) வேதிப் பொருள்களைப் பயன்படுத்திக் களைகளை நீக்குதல்.

(ஈ) திருந்திய உழவுப் பயிற்சி முறைகள்.

(உ) பயிர்ப்பெருக்க முறைகள்.

உணவுத் தயாரிப்புத் தொழிலகங்களும் நுண்ணுயிர் உணவும் இன்னும் தயாரிக்கப்படவில்லை. எனவே, உழவுத் தொழில் முன்னேற்றத்தின்மூலமாகத்தான் உணவு உற்பத்தியினைப் பெருக்க வேண்டும்.

உணவு உற்பத்தியைப் பெருக்கப் பயிர்ப்பெருக்கம் ஒரு சிறந்த முறையாகிறது. திருந்திய உரங்களும், நோய், பூச்சிபொட்டுகளின் கட்டுப்பாடு, மேம்பட்ட உழவுப் பயிற்சிகள் ஆகியவற்றுக்குப் புல வரம்புகள் உள்ளன.

1. மேற்கூறிய செயல் முறைகள் யாவும் ஒரே ஒரு குறிக்கோளினை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. எனவே, அவற்றினுல் மகசூல் ஒன்றை மட்டும் அதிகரிக்கச் செய்யமுடியும்.

2. அவற்ருல் பாரம்பரியத் தன்மைகளையும் செயல் முறைகளையும் கட்டுப்படுத்த முடியாது. எனவே, அவற்றில் அடைந்த வெற்றிகள் நிலைத்தவை அல்ல.

3. இப்பொழுதுள்ள உரம், வேதிப் பொருள்களுக்கான தேவைகளை இப்பொழுதுள்ள உற்பத்தியினுல் சமாளிக்க முடியாது.

4. மேற்கூறிய செயல்முறைகள் யாவற்றிற்கும் நேரம், உழைப்பு, பணம் ஆகியவை அதிகமாகச் செலவுசெய்ய நேரிடும்.

5. ஒட்டுண்ணிகளை முற்றிலும் ஒழிப்பதில் அவை வெற்றி பெறவில்லை.

6. சிலவகை வைரஸ் நோய்கள், உருண்டைப் புழுக்களினுல் (nematodes) உண்டாக்கப்படும் நோய்களை மேற்கூறிய முறைகளினுல் முற்றிலும் கட்டுப்படுத்த இயலவில்லை.

மேற்கூறிய சூழ்நிலையில், மேலேகூறிய சீர்கேடுகளுக்கெல்லாம் அருமருந்தாகப் பயிர்ப்பெருக்கமுறை உள்ளது.

பயிர்ப்பெருக்க முறையில் பல்வேறு வகையான அறிவியல் கண்டுபிடிப்புகளும் ஒன்ருக, விரும்பத்தக்க பல பண்புகளை யுடைய ஒரு புதிய வகையினைப் பெறுவதில் பயன்படுத்தப்படு கின்றன. இவ்விதம் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர், வேளாண்மை அறி வியலறிஞர்கள் கூட்டத்திற்குத் தலைவராக விளங்குகிருர். உழவர் களின் பயிர்களைப் பலவிதங்களிலும் எவ்வாறு முன்னேற்றமுடையச் செய்யலாம் என்பதில் ஆலோசனை கூறத்தக்கவர் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் ஒருவரே ஆவார். உழவர்கள், அவர் கூறிய ஆலோச னைக்கு ஒரு செயல்வடிவம் காட்டுகிருர்கள். எனவே கால்நடைகள், மனிதவர்க்கத்தினிரிடையே காணப்படும் வறுமை, பற்ருக்குறை, பஞ்சம் முதலிய துன்பச் சுமைகளிலிருந்து நீக்கி, அவர்களின் சேம நலன்களுக்காகவே பாடுபடும் ஒரே கூட்டம் உலகில் உள்ள பயிர்ப் பெருக்க நிபுணர்களே ஆவர். ஏனைய வேளாண்மை முறைகளை விடப் பயிர்ப்பெருக்க முறைதான் நிச்சயமான, செலவு மிகக்குறை வான, உணவுப் பிரச்சினையைத் தீர்க்கக்கூடிய எளிய வழியாகும்.

வரலாறும் அடைந்த வெற்றிகளும் (History and Achievements)

கோதுமை, பருத்தி, மக்காச்சோளம், எலுமிச்சை வகைக் கனிகள் ஆகியவற்றில் அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகள் பல முயற்சி களுக்குப்பின் திருந்திய, மேம்பாடான, பயிர் வகைகளையும் கலப் புயிரி வீரியமுடைய பயிர்வகைகளையும் பயிரிடுவதன்மூலம், மேற் கூறிய பயிர்களை உலகத்திலேயே மிக அதிகமான உற்பத்தி செய்யும் நாடாக விளங்குகிறது. அங்கு மக்காச்சோளம் பயிரிடப் படும் நிலங்களுள் 85 சதவீத நிலங்களில் மேம்பட்ட கலப்புயிரி வகைகள் பயிரிடப்படுகின்றன. இதனுல் சராசரி மகசூல் அளவு மக்காச்சோளத்தில் 20 முதல் 25 சதவீதம் அதிகமாயிற்று. இதனுல் அமெரிக்கநாட்டு உழவர்களுக்கு இலட்சக்கணக்கான டாலர்கள் வருமானம் அதிகரித்தது.

தோட்டப்பயிர்களைப் (horticultural crops) பயிரிடுவதிலும் கணிசமான முன்னேற்றம் உள்ளது. வாடல் நோய்(wilt disease) எதிர்ப்புத் திறம் பெற்ற தக்காளி வகையினை உண்டாக்கியதால் ஃபுளோரிடாவில் உள்ள கப்பல் கட்டும் தொழில் (Florida Shipping Industry) அழிவினின்றும் மீண்டது. இந்தியாவில் சியோக்ஸ், ரட்ஜர்ஸ் வகைத் தக்காளிகள் பல இடங்களிலும் பயிரிடப்பட்டுப் புகழடைந்துள்ளன. இந்திய வெள்ளரி வகைகளைப் பயன்படுத்தி

'மில்டியூ' (Milldew) எதிர்ப்புத் திறம் பெற்ற வெள்ளரி வகைகளை உண்டாக்கியதால் கலிஃபோர்னியாவில் ஏற்படவிருந்த நெருக்கடிநிலை மாறியது.

கடும் குளிர், மூடுபனி, நோய்கள் ஆகியவற்றிற்கு எதிர்ப்புத் திறம் பெற்ற ஆப்பிள், பேரிக்காய், பிளம், பீச் ஆகிய 150-க்கு மேற்பட்ட கனிவகைகள் ருஷிய நாட்டில் பயிர்ப்பெருக்கமுறை யினுல் உண்டாக்கப்பட்டன என்று லைசென்கோ (lysenko) கூறுகிருர்.

ஆஸ்திரிய நாட்டில் **மேண்டல்,** ஆஸ்திரேலியா நாட்டில் **ஃபாரெர்** (Farrer), கனடா நாட்டின் **சாண்டர்ஸ்** (Saunders), டென்மார்க் நாட்டின் **ஜான்சன்** (Johnsen), பிரெஞ்சு நாட்டின் **வில்மாரின்கள்** (Vilmorins), இந்திய நாட்டின் **ஹோவார்டு, பால்** (Howard and Pal), ருஷிய நாட்டின் **மிசூரியன், வாவிலோவ்** (Michurin and Vavilov), ஸ்வீடன் நாட்டின் **கஸ்டாஃப்சன்** (Gustafsson), ஐக்கிய அமெரிக்க நாட்டின் **பர்பேங்க்** (Burbenk), **மார்கன்** (Morgan), **முல்லர்** (Muller), **ஷல்** (Shull), **ஸ்டேட்லர்** (Statdler) ஆகியோர் உலகில் உள்ள மிகச்சிறந்த பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்களாவர். இத் துறையில் ஈடுபடுவோருள் இவர்களைப்பற்றி அறியாதார் எவருமிலர்.

இந்தியாவில் பயிர்ப்பெருக்கமுறை என்ற அறிவியல் துறை இந்த இருபதாம் நூற்ருண்டின் தொடக்கத்தில் ஆரம்பிக்கப் பட்டது. 20ஆம் நூற்ருண்டின் தொடக்கத்தில் நாடு ஆங்கிலேயர் வசமிருந்ததால், பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்ளும் ஆங்கிலேயர் களாகவே இருந்தனர். அவர்களுள் கரும்பில் பல புதிய வகைகளை உருவாக்கிய பார்பர் (Barber) என்பவரும், கோதுமையில் பல புதிய வகைகளை உருவாக்கிய ஹோவார்டு என்பவரும் முக்கிய மானவர்கள். இவர்களுக்குப் பிறகு, இவர்கள் தொடங்கிவைத்த ஆய்வுகளைச் சிரத்தையுடன் பல இந்தியப் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்கள் தொடர்ந்து செய்தனர். **சர். டி. எஸ். வெங்கட்ராமன்** கரும்பிலும், **ராமையா** அரிசியிலும், **ராம்தன் சிங் பால்** (Ramdhan Singh Pal) கோதுமையிலும், **புஸ்கர்நாத்** (Puskarnath) உருளைக் கிழங்கிலும், **தர்ம்பால் சிங்** (Durmpal Shingh) எண்ணெய் வித்து களிலும், **போஷி சென்** (Boshi Sen), **பாலிவால்** (Paliwal), **தவான்** (Dhawan) ஆகியோர் மக்காச்சோளத்திலும், **என். ஜி. பி. ராவ்** (N. G. P. Rao) சோளத்திலும், **அத்வால்** (Athwal) கம்பிலும் செய்த ஆராய்ச்சிகளினுல் இந்தியாவில் பயிர்ப்பெருக்க ஆராய்ச்சி நிலைத்துநின்றது. வேறு எந்தவிதமான வேளாண்மை அறிவியல்

துறைகளையும்விட பயிர்ப்பெருக்கத் துறையில் மிகக் குறுகிய காலத்தில் கிடைத்த பல புதிய பயிர் வகைகளினால், நம் நாட்டின் உணவுப் பஞ்சம் அகன்றது. அன்றியும், வேறு நாட்டினருக்கும் பயன்படும்படியாகவும் இருந்தது. பல்வேறு விதமான காலநிலை கள், மண் வகைகளுக்கு ஏற்ற விதத்தில் இப்பொழுது பயிரிடப் பட்டுவரும் எல்லாப் பயிர் வகைகளிலும் மேம்பட்ட, திருந்திய பயிர் வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன. நாட்டின் பல்வேறு இடங் களிலும் பரவலாக அமைக்கப்பட்டுள்ள ஆராய்ச்சி நிலையங் களிலிருந்து பல முன்னேற்றமான பயிர் வகைகள் உருவாக்கப்பட் டுள்ளன. அவற்றைப்பற்றிய விவரங்கள் கீழே கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

A **பயிர் வகைகள்**

1. கோதுமை: இந்தியாவின் வடபகுதி முழுவதும் கோதுமை பயிரிடப்பட்டுவருகிறது. இந்திய மக்களுள் பெரும்பான்மையினர் கோதுமையை முக்கிய உணவாக உட்கொள்ளுகின்றனர். கோது மையில் செய்த ஆராய்ச்சிகளில் பல புதிய சிறந்த வகைக் கோது மைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. N.P.710, N.P.718, N.P.799, N.P.809, N.P.823, N.P.836, N.P.852, N.P.700, N.P.800 வரிசைகள் யாவும் இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தினரால் உண்டாக்கப்பட்டவை. பஞ்சாப் பிலிருந்து C.591 என்ற வகையும், ராஜஸ்தானிலிருந்து R. S. 31-1 என்ற வகையும், மத்தியப்பிரதேசத்திலிருந்து கலப் புயிரி 65 என்ற வகையும், பம்பாயிலிருந்து கென்ஃபாட் (Khen-phad) என்ற வகையும் அதிக மகசூல், நல்ல பண்புகள், துரு நோய் (Rust disease) எதிர்ப்புத் திறன் ஆகிய சிறந்த பண்புகளுக்காகப் புகழ்பெற்ற வகைகளாகப் பல இடங்களிலும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. மிகச் சமீபத்தில் மெக்ஸிகோ நாட்டிலிருந்து இறக்கு மதி செய்யப்பட்ட **லெர்மா ரோஜோ** (Lerma Rojo), **ஸொனோரா 64** (Sonora 64) என்ற வகைகளும் **சோனலிகா** (S.308 Sonalika), **சஃபேத் லெர்மா** (Safed Lerma), **ஷர்பாத்தி ஸோனோரா** (Sharbati Sonora) என்ற குட்டைக் கோதுமை வகைகளின்மூலம் ஒரு சராசரி ஏக்கருக்கு இருமடங்கு மகசூல் அதிகரித்ததனால் கோதுமைப் பயிரின் மகசூலில் ஒரு புரட்சி ஏற்பட்டது என்று கூறலாம். கோதுமை பயிராகும் இடங்களுள் 50 சத வீதத்திற்கு அதிகமான இடங்களில் சோனலிகா, ஷர்பாத்தி ஸோனோரா ஆகிய திருந்திய வகைக் கோதுமைகள் பயிரிடப்பட்டுவருகின்றன.

2. நெல்: பயிர்ப்பெருக்க முறையினால் 500-க்கும் மேற் பட்ட மேம்பாடான பண்புகளுள்ள நெல் வகைகள் உருவாக்கப்

பட்டுள்ளன. இவற்றைப் பயிரிடுவதன்மூலம் உள்ளூர் வகைகளை விட 20 முதல் 50 சதவீதம் அதிக மகசூல் கிடைக்கிறது. அவை, அதிக உரமிடுதலுக்கு ஈடு கொடுக்கின்றன. வெள்ளம், காரத் தன்மை (Alkalinity), குலை நோய் ஆகியவற்றுக்கு எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றுள்ளன. மணமுள்ள பாசுமதி (Basumati) அரிசி வகைகளும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. இவ்வித அரிசியை ஏற்றுமதி செய்வதன்மூலம் அன்னியச் செலாவணியையும் பெற முடிகிறது. தஞ்சாவூர் மாவட்டத்தின் சில பகுதிகளிலும் தற்பொழுது இத் தகைய மணமுள்ள அரிசி வகைகள் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. நம் நாட்டில் பயிரிடப்பட்டு வரும் நெல் வகைகளுள் சிறந்தன அம்பேமோஹர்-157 (Ambemohar-157), ஆண்ட்ரூசைல் (Andrewsail), பாசுமதி-307 (Basumati-307), BR. 41, BR. 46, Co.4, Co.25, Co.26, கண்ணகி, கருணா, I.R. 8, I.R.17, I. R. 18, I. R. 20, F. R. 13A, G. E. B. 24, Hr. 19, Hr. 35, கிரிசைல் (Keresail), Mtu. 1, பட்னா (Patnai), S. 1092, S. R. 26B, T. 3, T.T.1421, T.E.B. 1, டைச்சுங் 1 (Taichung Native-1) ஜப்பான் நாட்டின் வகையில் உள்ள அதிக மகசூல், அதிக உர ஈடு கொடுக்கும் தன்மைகளை நம் நாட்டு வகைகளில் உள்ள உறுதித் தன்மை, பல இடங்களிலும் பயிராகும் தன்மை களோடு கலந்து (G. E. B. 24 x ஞோரின்-8) Adt. 27 என்ற புதிய வகை நெல், ஆடுதுறை நெல் ஆராய்ச்சி நிலையத்திலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்பட்டது.

3. **மக்காச்சோளம் :** தொடக்கத்தில் மக்காச்சோளத்தில் செய்யப்பட்ட ஆராய்ச்சிகள் தேர்வு, புதிய பயிர்களைப் புகுத்துதல், ஏற்புமை ஆகிய பண்புகளுக்காகக் பின்வரும் புதிய மக்காச்சோள வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. T. 41. ஜான்புரி (Jannpuri), U. S. 13, டிக்ஸி 11 (Dixie 11), டிக்ஸி 22, டிக்ஸி 33, N. C. 27 முதலியனவாகும். 1962ஆம் ஆண்டு முதல் செய்யப்பட்ட பயிர்ப் பெருக்க ஆராய்ச்சிகளின் விளைவாக, இரட்டைக் கலப்புகள் செய்யப்பட்டு, கங்கா 1 (Ganga 1), கங்கா 101, ரஞ்சித், டெக்கான், கங்கா சஃபேத் 2 (Ganga Safed 2), கங்கா 3, ஹி-மாவு (Hi-starch), ஹிமாலயன்-123, VL. 54 முதலிய வகைகள் பல பகுதிகளிலும் பயிரிடுவதற்கேற்ற முறையில் உண்டாக்கப்பட்டன. இவற்றைப் பயிரிட்டதன்மூலம் உள்ளூர் வகைகளைவிட 100 முதல் 150 சதவீதம் வரையிலான அதிக மகசூல் கிடைத்தது. 1967ஆம் ஆண்டில் இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தின் மக்காச்சோள முன்னேற்றத் திட்டத்திலிருந்து (Maize improvement Scheme) ஆம்பெர் (Amber), ஜவஹர் (Jawahar), கிஸ்

ஸான் (Kissan), சோனு (Sona), விஜய் (Vijay), விக்ரம் (Vikram), ஆகிய கூட்டு வகைகள் (Composite varieties) உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்யப்பட்டன. இவை உள்ளூரில் உள்ள மிகச் சிறந்த வகைகளைவிட 40 சதவீதம் அதிக மகசூல் கொடுத்தன. கலப்புயிரி வித்துகளைப்போல் இக் கூட்டு வகைகளைப் பயிரிட ஆண்டுதோறும் புதிய விதைகளை வாங்கிப் பயிரிடத்தேவையில்லை. முதல் மகசூலின் வித்துகளை அடுத்த பருவத்தில் பயிரிட்டுப் பயன் அடையலாம். இவற்றால் நாட்டில் மக்காச்சோளத்தில் அமோக விளைச்சல் ஏற்பட்டது.

4. சோளம்: இந்தியாவில் உள்ள பல மாநிலங்களில் தானியங்களுக்கெனவும் தீவனத்திற்கெனவும் 50-க்கு மேற்பட்ட திருந்திய வகைப் பயிர்களை உண்டாக்கியுள்ளனர். அவற்றுள் முக்கியமானவை : T.4, T.22, T.8B, முன் ஹெகாரி (Early Hegari), M.35-1, M.47-3, Co.20, K.2, PJ.4-k, PJ.8-k, PJ.24-k, G.2, N.D. 15, முதலியன. சமீபத்தில் C.S.H-1, C.S. H-2, என்ற கலப்புயிரி வகைகள் இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தினரால் உருவாக்கப்பட்டு உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்யப்பட்டன. இவ்வகைக் கலப்புயிரிப் பயிர்களைப் பயிரிட்டதன்மூலம் உள்ளூர்ச் சிறந்த வகைப்பயிர்களைவிட, 60 முதல் 80 சதவீதம் வரையிலான அதிக மகசூல் கிடைத்தது. மிகச் சமீபத்தில் மேலே கூறிய இரு கலப்புயிரி வகைகளைவிடச் சிறந்த மகசூலுடைய கலப்புயிரி வகையான S. 405 என்ற சோள வகை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இத்தகைய கலப்புயிரி வகைகள் இந்தியாவில் சோளம் பயிரிடப்படும் பகுதிகளுள், ⅔ பகுதிகளில் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றமையால் இந்தியாவெங்கும் சோளம் பயிரிடுவதில் சிறந்த முன்னேற்றம் ஏற்பட்டது.

5. கம்பு : கம்பு அபிவிருத்தியில் பெரும்பாலான ஆராய்ச்சிகள் தமிழ்நாடு, குஜராத், பஞ்சாப், டில்லி, ராஜஸ்தான் ஆகிய மாநிலங்களில் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இதனால் 20-க்கும் மேற்பட்ட புதிய வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டு உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்யப்பட்டன. அவற்றுள், முக்கியமானவை பின்வருமாறு: Co.1, Co.2, Co.3, Co.4, Co.5, PT.17, PT. 248, PT. 728, X-1, X-2 ஆகிய பயிர் வகைகள் தமிழ்நாட்டிலும், A.K.P. 1, A.K.P. 2, என்ற வகைகள் ஆந்திரப் பிரதேசத்திலும் RSJ, RSK என்ற வகைகள் ராஜஸ்தானத்திலும் AY½, T55, T5, S 305 என்ற வகைகள் பஞ்சாப்பிலும், B. 207,

B. 28-15 என்பன குஜராத்திலும், குவாலியர்-2 மத்தியப் பிரதேசத்திலும், கானு, புசா மோதி (Pusa Moti) என்பன புதுடில்லி இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்திலிருந்தும் உண்டாக்கப்பட்டன. முதல் கலப்புயிரிக் கம்பு பஞ்சாப் வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகத்திலிருந்து டாக்டர் டி. எஸ். அத்வால் (Dr. D. S. Athwal) என்பவரால் உருவாக்கப்பட்டது. இக் கலப்புயிரிக் கம்பு H. B. 1 எனப்படும். இது லூதியானுவிலிருந்து 1965 ஆம் ஆண்டு உழவர்களுக்காக விநியோகம் செய்யப்பட்டது. இது பயிர்ப்பெருக்க வரிசையில் அமைந்த மிகச் சிறந்தவகை எனப் போற்றிப் பயிரிடப்படுகிறது. இது முன்பு பயிரிடப்பட்டு வந்த உள்ளூர் வகைகளைவிட இருமடங்கு அதிக மகசூல் கொடுக்கிறது. அதனுல் இஃது இந்தியாவெங்கும் உள்ள நீர்ப்பாசன வசதிகள் உள்ள இடங்களிலும் நீர்ப்பாசன வசதி இல்லாத இடங்களிலும் மானுவாரிப் பயிராகவும் பயிரிடப்படுகிறது. புதுடில்லியில் உள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தில் கம்பு வகைகளின் ஜெர்ம்பிளாசங்கள் (Germplasm) பாதுகாத்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. குட்டை வகைகள், எர்கட் நோய் எதிர்ப்புவகைகள் (Ergot resistant varieties), சிவப்புநிறம் பெற்ற தானியங்கள், அதிகப் புரதம் உள்ளவைகளுக்காகவும் பயிர்ப்பெருக்கமுறைகள் மேற்கொள்ளப் படுகின்றன.

6. கரும்பு : இப்பொழுது உலகமெங்கும் பயிரிடப்படும் கரும்பு வகைகளில் பெரும்பாலான வகைகள் கோயமுத்தூரில் உள்ள கரும்புப்பெருக்க நிலையத்திலிருந்து (Sugarcane breeding station, Coimbatore) டாக்டர் பார்பர், ஸர் டி. எஸ். வெங்கடராமன் ஆகியவர்களின் முயற்சியினுல் உருவாக்கப்பட்டன ஆகும். இவை பொதுவாக கோ (Co) வகைகள் என்று அழைக்கப்பட்டன. இப் புதிய கோ வகைக் கரும்புகளை உருவாக்குவதற்காகச் **சக்காரம்** (Saccharum) பேரினத்தின் எல்லாவிதமான வகைகளும் பயன் படுத்தப்பட்டு, அவற்றில் காணப்பட்ட மேம்பட்ட ஜீன்கள், புதிய வகைக் கரும்பில் கலந்துள்ளன. இதில் பயிரிடப்படும் கரும்பு வகைகளும் இயற்கைவாழ் இனங்களும் பயன்படுத்தப்பட்டன. மற்றும் இவ்வாராய்ச்சி நிலையத்தில் கரும்பும் நாணலும், கரும்பும் சோளமும், கரும்பும் மூங்கிலும் கலந்து பேரினக் கலப்புகள் நிகழ்த்தப் பட்டு, அவற்றிலிருந்து மேம்பட்ட வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. அவற்றுள் 80 கரும்பு வகைகள் எல்லா வகையாலும் மேம் பட்டவை. அவை பின்வருமாறு :

Co.312, Co.313, Co.419, Co.421, Co.449, Co.453, Co.513, Co.527, Co.617, Co.630, Co.644, Co.659,

Co.*686*, Co.*785*, Co.*975*, Co.*1158*, Co.S.*109*, Co.S.*443*, Co.S.*510*, Co.L.*9*, Bo.*24*, Co.K.*30*, POJ.*2878*, Co.*351*, Co.*357*, H.M.*661*.

மேற்கூறிய வகைகள் மகசூல், சர்க்கரைச் சத்து, தக அமைவு, நோய் எதிர்ப்புத்திறன் ஆகிய பண்புகளில் சிறந்து விளங்கு கின்றன. கோயமுத்தூர் கரும்பு வகைகள், இந்தியாவில் கரும்பு பயிரிடப்படும் இடங்களில் *90* சதவீதம் பயிரிடப்படுகின்றன. இவற்றினால் *50* சதவீத மகசூல் அதிகமாயிற்று. முற்காலத்தில் வெளிநாட்டிலிருந்து அதிக அளவில் சர்க்கரை இறக்குமதி செய்யப் பட்டுக் கிடைத்தற்கரிய அந்நிய செலாவணியை இழந்து வந்தோம். அந் நிலை மாறி இப்பொழுது உள்நாட்டிலேயே பல சர்க்கரை ஆலைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றின் தேவைக்கு வேண்டிய கரும்பு நம் நாட்டிலேயே பயிரிடப்படுகிறது. நம் நாடு இப்பொழுது சர்க்கரை உற்பத்தியில் தன்னிறைவு பெற்றதன்றி இங்கிலாந்து, ஐரோப்பா போன்ற பல நாடு களுக்கும் சர்க்கரையை ஏற்றுமதி செய்வதன்மூலம் அரிதாகிய அந்நிய செலாவணியைப் பெற்று நாட்டின் செல்வம் அதிகரிக்கவும் உதவுகிறது.

7. பயறு வகைகள் : பருப்பு, கடலைப் பருப்பு, பட்டாணிக் கடலை, கொண்டைக் கடலை, பச்சைப்பயறு, உளுந்து, கொள்ளு முதலியன நம் நாட்டில் சிறப்பாகப் பயிரிடப்பட்டு வரும் பயறு வகை களாகும். இவை புரதச் சத்து மிகுந்துள்ளமையால் அனைவருடைய உணவிலும் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன. நம் நாட்டிலுள்ள பயிர்ப்பெருக்க ஆராய்ச்சி நிலையங்களில் சுமார் *125*-க்கு மேற்பட்ட பயறு வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன. N.P. *15*, N.P. C. *15*, S.*103* என்ற முன்னேற்றமான பருப்பு வகைகளும் (Cajanus cajan) N.P. *25*, N.P. *58*, R.S. *10*, B.R. *65*, P.b. 7, Co.*1*, என்ற முன்னேற்றமான கொண்டைக் கடலை வகைகளும் (Cicer arietinum), B.R.*2*, பொன்னுவில்லி (Bonneville), N.P.*29*, சில்வியா (Sylvia) போன்ற பட்டாணி (Pisum sativum) வகைகளும், T.*36*, புசாக் கலப்புயிரி *1*, W.B.*81*, என்ற மேம்பட்ட பட்டாணி வகைகள் வெண்டில் (Lens esculenta) என்ற பயறு வகையிலும், NP.*28*, Pb.*54*, R.S.*37*, புசா பைசாகி (Pusa baisaki) என்பவை பச்சைப்பயறிலும் (Phaseolus aureus), N.P.*4*, N.P.*14*, T.*9*, B.R.*68*, Pb.*48* என்பவை உழுந்திலும் (Phaseolus mungo), அக்ம் (Acme) என்ற சிறந்த வகை சோயாபீன்ஸிலும் (Glycine soya) கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய மேம்பட்ட பயறு வகைகள் மகசூலிலும் மற்ற பண்புகளிலும் சிறந்து விளங்குவதால் உழவர்களால் பெரிதும் விரும்பிப் பயிரிடப்படுகின்றன.

8. எண்ணெய் வித்துகள் : நம் நாட்டில் முக்கியமான எண்ணெய் வித்துப் பயிர்களாவன : நிலக்கடலை, கடுகு, எள், தேங்காய், ஆமணக்கு, லினன்விதை ஆகியவை.

(a) **நிலக்கடலை** (Arachis hypogea) : நாற்பதுக்கும் மேற்பட்ட முன்னேற்றமான நிலக்கடலை வகைகள் நாட்டில் உள்ள பல பயிர்ப்பெருக்க நிலையங்களிலிருந்து உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை பின்வருமாறு: A.K. 10, A.H. 25, H.G.1, H.G.7, H.G.9, பெரிய ஜப்பான் (Big Japan), ஃபைஸாபூர் 1-5 (Faizapur 1-5), முன்னேற்றமான ஸ்பானிஷ் (Improved Spanish), காரா 11-14 (Kara 11-14), கோபர்கோன் 1,3 (Kopergaon 1 and 3) பாண்டிச்சேரி 8, R.S. 1, திருந்திய ஸ்பானிஷ் (Spanish improved), T.25, T.32, T.100, TMV.1, TMV.2, TMV.3, TMV.4, ஆசிரிய மட்வாண்டா (Asiriya mutwanda).

(b) **கடுகு** (Brassica juncea) : M.3, M.18, M.27, BSG. ஆகிய பழுப்புக் கடுகு, Y.S.10, YS.151, YS.BB1-IB, மஞ்சள் கடுகு வகை, BR.23, BR.32, BR.36, Sel. A, B.54, BR.13, BR.40, RT.1, T.16, லஹரா 101, B.85 ஆகிய மேம்பட்ட வகைகள் எண்ணெய் அளவில் மிகுந்து பல இடங்களிலும் பயிரிடுவதற்கேற்ற வகையில் அமைந்துள்ளன.

(c) **எள்** (Sesamum indicum) : இஃது ஒரு முக்கியமான எண்ணெய் வித்தாகும். இதில் எண்ணெய்ச் சத்து அதிகம் உள்ள வகைகளும், நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகளும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை: M. 3·2 என்ற வகை பீஹாரிலும், No. 41, 128 என்ற வகைகள் மத்தியப்பிரதேசத்திலும், TMV. 1, 2, 3 தமிழ் நாட்டிலும், No. 8, 85 என்ற திருந்திய வகைகள் மகராஷ்டிரத்திலும், TS. 12-24 என்ற வகை பஞ்சாப்பிலும், No. 10, T. 4, T. 12 உத்தரப்பிரதேசத்திலும், B. 14 என்ற வகை மேற்கு வங்காளத்திலும் உருவாக்கப்பட்டன. இந்தியாவில் காணப்படும் எல்லா எள் வகைகளும் மற்றும் செயற்கை முறையில் உருவாக்கப்பட்ட (Sesamum indicatum) என்ற வகையும் இந்தியாவின் புது டில்லி வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக்கழகத்திலும், தமிழ் நாட்டில் உள்ள திண்டிவனத்திலும் சேகரம் செய்து வைக்கப்பட்டுள்ளன.

தென்னை (Cocos nucifera) : தென்னை இந்திய நாட்டின் தென் மாநிலங்களான தமிழ்நாடு, கேரளம், கர்நாடகம், ஆந்திரம் ஆகிய மாநிலங்களில் பயிரிடப்பட்டு வருகிறது. இந்திய நாட்டில்

உள்ள தென்னை வகைகள் யாவும் கர்நாடக மாநிலத்தில் உள்ள காசர் கோட்டிலும் (Kosargod), கேரள மாநிலத்தில் உள்ள காயங் குளத்திலும் (Kayangulam) சேகரித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. தென்னையில் நெட்டை, குட்டை என்ற இரு வகைகள் உள்ளன. தமிழ் நாட்டில் இவ் விரண்டு வகைகளையும் கலந்து, இரண்டிலும் நல்ல பண்புகளைச் சேர்த்துக் கலப்புயிரித் தென்னைகள் உருவாக்கப் பட்டுப் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. மற்றும், சைனு, ஃபிஜி, ஜாவா, லக்ஷத்தீவுகள், ஃபிலிப்பைன்ஸ் ஆகிய நாடுகளிலிருந்தும் இவை இறக்குமதி செய்யப்பட்டுப் பல இடங்களிலும் பயிரிடப் பட்டு வருகின்றன.

ஆமணக்கு (Ricinus communis) : தமிழ்நாடு, மத்தியப் பிரதேசம், ஹைதராபாத் ஆகிய இடங்களில் செய்த ஆராய்ச்சி களினுல் சுமார் 25-க்கும் மேற்பட்ட வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. அவற்றுள் முக்கியமான வகைகள் பின்வறுமாறு: Co.1, ஆமணக்கு 20, EB9; EB16, EB31, HC1, HC 6, MC1, மாத்னெரின் குட்டை (Mothner's dwarf), N20, ரோஸி, தாராய் 4, T3, TMV1, TMV2, TMV3 முதலியன மேற்கண்டவகைகளில் அதிக மான எண்ணெய்ச் சத்தும் வறட்சி, வாடல், பூச்சிப்பொட்டுகள் எதிர்ப்புத் திறனும் பெற்று விளங்குகின்றன.

லினன்விதை (Linum usitatissimum): பீஹாரிலும், புது டில்லியில் உள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்திலும் நல்ல மகசூலும் வாடல், துருநோய் எதிர்ப்புதிறன் பெற்ற பல நல்ல வகைகள் பயிர்ப்பெருக்க முறையினுல் உருவாக்கப்பட்டன. அவற்றுள் முக்கியமானவை பின்வருமாறு: B.37, B.67, BR.1, BR.12, BR.24, BR.40, K.2, No.3, No.55, NP.5, NP.11, NP.45, NP.262, NP.439, NP.440, ஷோலாப்பூர் 36, T. 1, T. 26. இவற்றுள், இந்திய வோண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தினர் உருவாக்கிய துருநோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற NP வகைகள் முக்கியமானவை.

நார்ப்பயிர்கள்: முக்கியமான நார்பயிர்களான பருத்தி, சணல், சணப்பு முநலியன சிறந்த பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை ஆதலால் அவை நாடெங்கும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன.

(a) **பருத்தி:** இந்தியாவில் கீழ்க்கண்ட நான்கு பருத்தி இனங்கள் பயிரிடப்படுகின்றன. **காஸிபியம் ஆர்போரியம்** (Gossypium arboreum), **காஸிபியம் ஹெர்பேசியம்** (G. herbaceum), **காஸிபியம் ஹிர்சுடம்** (G. hirsutum), **காஸிபியம் பார்படென்ஸ்**

(G. barbadense). இவற்றுள் முதலிரண்டு இனங்களும் இருமய மானவை (Diploid 2n—26). கடைசி இரண்டும் நான்குமய மானவை (Tetraploid 4n—52). அவை தேசி (Desi), அமெரிக் கப் பருத்தி என்றும் வழங்கப்படுகின்றன. கடந்த 50 ஆண்டு களாக இந்தியா முழுவதிலும் உள்ள பயிர்ப்பெருக்க ஆய்வு நிலையங்களில் திருந்திய வகைகளைப் பெற இடையருது ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. அதனால் நீண்ட இழை யுடைய, அதிக அரைவுச் சதவீதமுடைய (High ginning percentage), வாடல் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகளும் உருவாக்கப்பட்டன. இத்தகைய மேம்பாடான வகைகளாவன:

விர்னர் (Virnar), ஜாரிலா (Jarila), பிரதாப் (Pratap), மல்ஜாரி (Maljari), போக் (Bhog), தௌலத் (Daulat), மால்வி-9, (Malvi-9), காகனடாஸ் 2 (Cocanadas 2), கோவான் ராணி 6 (Gavon rani-6), K.2, K.5, R.231, R.18, H.420, C.520 போன்ற சிறந்த வகைகள் **காஸிபியம் ஆர்போரியத்தில்** கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளன. கல்யாண் (Kalyan), விஜய் (Vijay), திக்விஜய் (Digvijay), சுயோக் (Suyog), விஜல்பா (Vijalpa), வகாத் 8, (wagad 8), ஜயவந்த் (Jayawant), ஜயாதர் (Jayadhar), S.69, H.1 போன்ற மேம்பாடான இனங்கள் **காஸிபியம் ஹெர் பேசியத்தில் உண்டாக்கப்பட்டன.** Co.4, MCU.2, இந்தோர் 2, லக்ஷ்மி (Lakshmi), L.S.S. புரி 0394 (Buri 0394), F. 320, H.14 முதலிய திருந்திய இனங்கள் **காஸிபியம் ஹிர்சுடத்தில்** கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. ஆண்ட்ரூஸ் (Andrews) என்னும் சிறந்த இனம் **காஸிபியம் பார்படென்ஸிலும்** கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. தேசி இனத்திற்கும் அமெரிக்கப் பருத்தி இனத்திற்கும் ஈரினக் கலவி செய்யப்பட்டு (G. hirsutum × G. arboreum) 170 - Co. 2 என்ற சிறந்த வகைகள் உருவாக்கப்பட்டன. **காஸிபியம் ஹிர்சுடம், காஸிபியம் ஹெர்பேசியம்** ஆகிய இனங்களைக் கலந்து 134-Co. 2-M என்ற சிறந்த இனங்கள் உருவாக்கப்பட்டன. ஆண்ட்ரூஸ், Co - புசா, எகிப்திய வகை, PRS. 72 என்ற புதிய நயமுள்ள நீண்ட இழைப்பருத்தி வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டதன் விளைவாக, அயல் நாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படும் பருத்தியின் அளவு வெகுவாகக் குறைந்துள்ளது.

(b) **சணல் :** இது **கார்கோரஸ் ஒலிடோரியஸ்** (Corchorus olitorious), **கார்க்கோரஸ் கேப்சுலாரிஸ்** (Corchorus capsularis) என்ற இரண்டு இனங்களிலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது. மேற்கு வங்கத்தில் பாரக்பூர் (Barrackpore) என்னும் இடத்திலுள்ள

சணல் வேளாண்மை ஆய்வுக் கழகத்திலிருந்து (Jute Agricultural Research Institute) சணலின் தன்மையினையும் மகசூலையும் அதிகரித்தலுக்குரிய ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. ஃபாண்டக் (Fanduk), தலேஷ்வரி (Dhaleshwari), ஃபுலேஸ்வரி (Fuleswari), தேசிஹாட் (Desihat), காக்யா (Kakya), பம்பய் (Bumbai), R. 85, D. 154 என்ற **கேப்சுலாரிஸ்** வகைகள் சாதாரணமாகப் பயிரிடப்படுகின்றன. தேசி (Desi), டோசா (Tosah), R. 26, சின்சுராப் பச்சை (Chinsura greer) முதலிய **கா. ஒலிடோரியஸ்** வகைகள் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. பயிர்ப்பெருக்க ஆய்வுகளின் பயனாக, **கா. கேப்சுலாரிஸ்** வகையில் C. 13, C. 206, C. 212, C. 321, C. 412, C. 918, C. 5854, C. 6382, C. 8429, C. 927, E. C. 4142 ஆகிய சிறந்த வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. **கா. ஒலிடோரியஸ்** வகையில் O. 620, O. 632, O. 753 முதலிய சிறந்த வகைகள் உருவாக்கப்பட்டன. இத்தகைய சிறந்த சணல் வகைகளில் முன்பு பயிரிடப்பட்டுவந்த வகைகளைவிட நயமிகுந்த நார்களும், 20 முதல் 30 சதவீதம் அதிக மகசூலும் கிடைத்தன. இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக்கழகம், புது டில்லியிலும் பாரக்பூரிலும் செய்த ஆய்வுகளின் பயனாகத் தாழ்ந்த நிலங்களில் அமன் (Aman) வகை நெற்பயிர்களுடன், பயிர் மாற்று முறையில் (rotation) பயிரிடத்தக்க குறுகிய கால வகைகள் (short duration strains) உண்டாக்கப்பட்டன. இத்தகைய சிறந்த சணல் வகைகளினால் நாடு சணல் உற்பத்தியில் தன்னிறைவு பெற்று விளங்குகிறது.

சணப்பு : இது **ஹைபிஸ்கஸ் கன்னபைனஸ்** (Hibiscus cannabinus), **ஹைபிஸ்கஸ் சட்டாரிஃபா** (Hibiscus sahdariffa) என்ற இனங்களிலிருந்து பிரித்து எடுக்கப்படுகிறது. **ஹைபிஸ்கஸ் கன்னபைனஸ்** இனத்தில் N.P. 3, N.P. 6, A. 10, A. 14, A. 17, A. 43, A. 77 என்ற புதிய சிறந்த பயிர் வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. **ஹைபிஸ்கஸ் சப்டாரிஃபா** இனத்தில் சணலைப் போலக் கெட்டியான நார்களையுடைய N.P சாப் 5 என்ற புதிய வகை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

கிழங்குவகைப் பயிர்கள் (Tuber crops): பலவகை வேர்க் கிழங்குகளும் (root tubers), தரைக்கீழ்த் தண்டுகளும் (underground stems) மக்களின் அன்றாட உணவுத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதால், இவை நாடெங்கும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. இவற்றுள் சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு (Opomea batatas), உருளைக்கிழங்கு (Solanum tuberosum), மரவள்ளிக் கிழங்கு (Manihot utilissinia), சேப்பங்கிழங்கு (Colocasia antiquorum), சேனைக்கிழங்கு (Amorphophallus campanulatus),

டயாஸ்கோரியா (Dioscorea alata) ஆகிய கிழங்கு வகைகள் முக்கியமாகப் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன.

(a) **சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு :** இது மக்களுக்குக் குறைந்த செலவில் கிடைக்கும் சத்துள்ள உணவாகும். சமீப காலத்தில் அமெரிக்காவிலிருந்தும், சீனுவிலிருந்தும் சில சிறந்த வகைகள் இறக்குமதி செய்யப்பட்டு நம் நாட்டில் ஏற்புமை (acguiescence) பெற்று, வெற்றிகரமாகப் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. பயிர்ப் பெருக்க முறையில் அதிக மகசூலும், நல்ல சுவையும் கொண்ட கீழ்க்கண்ட சிறந்த வகைகளும் உண்டாக்கப்பட்டன. புசா சுனேஹரி (Pusa sunehari), புசா சஃபேத் (Pusa saffaid), புஷா லால் (Pusa lal), ரேன்ஜர் (Ranger), F.17, F.B. 4004, டி ஷின் துன் (T.S.T. Tie Shin Tun) என்பன.

(b) **உருளைக்கிழங்கு :** இஃது இந்தியாவின் மலைப்பகுதி களிலும் மேட்டுப்பாங்கான பகுதிகளிலும் அதிகமாகப் பயிரிடப்பட்டு வருகிறது. இதில் சிறந்த வகைகளைப் பெற 1935ஆம் ஆண்டி லிருந்தே இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தினராலும் சிம்லாவில் உள்ள மத்திய உருளைக்கிழங்கு ஆராய்ச்சிக் கழகத் தினராலும் (Central Potato Research Institute, Simla) முயற்சி கள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. அதன் பயனாக இந்தியாவில் உள்ள வகைகளும் வெளிநாட்டு வகைகளுமாகச் சுமார் 400 வகைகள் சேகரம் செய்து அவற்றின் பண்புகள், பயிரிடுமுறைகள் ஆகிய எல்லாவிதக் குறிப்புகளோடும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை, ஃபுல்வா (Phulwa), டார்ஜீலிங் (Darjeeling), சிவப்பு உருண்டை (Red round), நவீனம் (Up to date), குஃப்ரி குபேர் (Kufri kuber), குஃப்ரி குண்டன் (Kufri kundan), குஃப்ரி சஃபேத் (Kufri safed), குஃப்ரி சிவப்பு (Kufri red), கே. சந்திரமுகி (K. chandramukhi). இவ்வகைகள் மகசூலிலும் மற்ற தன்மை களிலும் சிறந்து விளங்குகின்றன.

காரப்பொருள்கள், வாசனைப் பொருள்கள், மயக்கம் தரும் பொருள்கள் (Condiments, spices and narcotics) :

(a) **மிளகாய்** (Capsicum annuum): இதில் கலப்புயிரி 5-15, கலப்புயிரி 17-1-1, R.449, G.1, G.2, G.1402 என்ற சிறந்த மகசூலுடைய நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன.

(b) **மிளகு** (Peper nigrum): இது மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப்பகுதிகளில் வெகுவாகப் பயிரிடப்படும். அந்நிய செலாவணி

அதிகமாகச் சம்பாதித்துத் தரும் பயிராகும். இதில் கலுவல்லி (Kaluvalli), பாலன்கோடா (Balankota), சிறியகொடி (Cheriakodi), உத்திரன்கோடா (Uthirankota), மோரடா (Morata), முண்டி (Mundi) என்னும் சிறந்த பயிர்வகைகள் உண்டாக்கப் பட்டுள்ளன.

(c) **ஏலம்** (Elettaria cardamomum) : இதில் மணம் அதிகம் உள்ள மகசூல் அதிகம் கிடைக்கும் வகைகள் உண்டாக்கப் பட்டுள்ளன. அவற்றுள் சிறந்தவை, மலபார், மைசூர், No.71, No.81.

(d) **மஞ்சள்** (Curcuma longa) : இதில் லோகாந்தி (Lokhandi) என்னும் சிறந்த மகசூல் கொடுக்கும் பெரிய மஞ்சள் வகை உண்டாக்கப்பட்டது.

(e) **புகையிலை** (Nicotiana tabacum) : நம் நாட்டில் புகை பிடிப்பதற்கும், பொடி போடுவதற்கும் (snuffing) வாயில் மெல்லு வதற்கும் (chewing) பீடிகள், சிகரெட்டுகள், சுருட்டுகள் செய் வதற்கும் எனப் பலவிதமான புகையிலை வகைகள் ஆராய்ச்சி நிலையங்களில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. ஹுக்காமூலம் புகை பிடிப்பதற்கும் பொடி போடவும் T12, T49, T238, C302, NP214, NP219, NP220, NP222, NP18 முதலிய சிறந்த வகைகள் உருவாக்கப்பட்டன. வாயிலிட்டு மென்றுகொள்ளும் சிறந்த வகைகளாக NP28, NP35, NP63, NP70 P4, DP401, S57 என்ற வகைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. சிகரெட்டுகளுக்கெனக் கெலியு 20 (Keliu 20), கெலியு 49, சுராதி 20 (Surati 20), டெல்கிரெஸ்ட் (Delcrest), வர்ஜினியா கோல்டு (Virginia gold), சாத்தம் (Chatham), ஹாரிசன் (Harrison), ஸ்பெஷல் (Special), புடேஹா (Puteha), அமரேலோ 5 (Amarelo 5) ஆகிய வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. சுருட்டுத் தூள்களுக்கென லங்கா 27 என்ற வகையும், அதைச் சுற்று வதற்கென டிக்ஸி ஷேடு (Dixie shade) என்ற சிறந்த வகைகளும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. மேற்கூறிய சிறந்த பல வகைகளுடன் பல உள்ளூர் வகைப் புகையிலைகளும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன.

தீவனப் பயிர்கள் (Fodder crops) : இந்தியாவில் உழவுத் தொழில் முக்கியமானது ; பெரும்பான்மையான மக்களால் மேற்கொள்ளப்படுவது. இத் தொழிலுக்கு உதவுவது கால் நடைகளே. மற்றும் மக்களுக்குத் தேவையான பால், தயிர், வெண்ணெய், நெய், தோல் பொருள்களுக்காகவும் கால்நடைகள்

வளர்க்கப்படுகின்றன. இத்தகைய கால்நடைகளுக்குத் தேவையான உணவுப் பயிர்களைப் பயிரிட்டு வளர்த்தால்தான் சிறந்த பலனைப் பெறமுடியும்.

ட்ரை:.போலியம் அலெக்ஸாண்டிரியானம் (Trifolium alexandrianum), **மெடிகாகோ சடைவா** (Medicago sativa), **பெனிஸுடம் பர்பூரியம்** (Pennesutum purpureum) போன்ற புல் வகைகள் நம் நாட்டில் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. **டிரை:.போலியம் அலெக்ஸாண்டிரியானம்** என்பது பெர்சீம் (Berseem) என்று அழைக்கப்படும். பயிர்ப்பெருக்க முறையில் புசா பெரிய பெர்சீம் (Pust giant perseem) என்ற புல்வகை குரோமோசோம் எண்ணிக்கையினை இரட்டிப்படையச் செய்து உண்டாக்கப்பட்ட நான்குமய வகையாகும். இவ் வகையில் 20 முதல் 30 சதவீதம் அதிக அளவுத் தீவனம் கிடைக்கிறது. இத் திருந்திய வகையில் அதிக இலைகளும் நல்ல ஊட்டச்சத்து மதிப்பும், கால்நடைகள் விரும்பி உண்ணும் தன்மையும் உள்ளன.

பெனிஸுடம் பர்பூரியம் என்பது, நேப்பியர் புல் (Napier grass) என வழங்கப்படுகிறது. இவ் வகையையும் கம்பையும் (Pennesutum typhoides) கலந்து உண்டாக்கிய கலப்புயிரி புசா பெரிய நேபியர் (Pusa giant napier) எனப்படும். இதில் 25 சதவீதம் அதிகப் புரதமும் 12 சதவீதம் அதிகச் சர்க்கரைச் சத்தும் சாதாரண நேபியர் புல்லைவிட ஊட்டச்சத்து மிகுந்தும் உள்ளன.

மெடிக்காகோ சடைவா என்பது, லூசெர்ன் (Lucerne) என வழங்கப்படுகிறது. இதில் No.9 என்ற வகையும் மீரத் (Meerut) என்ற சிறந்த தீவனப் பயிர்களும் உண்டாக்கப்பட்டன.

மேலே கூறிய மேம்பாடான தீவனப்பயிர்கள் யாவும் இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தினரால் உண்டாக்கப்பட்டன. தீவனப் பயிர்களுள் ஒரு பசுமைப்புரட்சி (Green revolution) இந்த மேம்பாடான வகைகளினால் ஏற்பட்டது எனக் கூறலாம்.

காய்கறிகள்

இந்தியாவில் ஏறக்குறைய 40 காய்கறி வகைகள் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. புதுடில்லியில் உள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தினர் மிகச் சமீப்ப காலத்தில் காய்கறிகளில் புதிய வகைகளை ஆராய்ந்து, அவற்றில் சிறந்த பல வகைகளை வெளியிட்டுள்ளார்கள். பிரைடு ஆஃப் இந்தியா (Pride of India), புசா டிரம் ஹெட் (Pusa drum head) ஆகிய புதிய முட்டைக்கோசு

வகைகளும், புசா கட்கி (Pusa katki), ஸ்னோ பால் (Snow ball) ஆகிய புதிய காலிஃபிளவர் வகைகளும் (Cauli flower), எர்லி ஒய்ட் (Early white), பர்ப்பிள் வியன்னு (Purple vienna) என்ற புதிய நூல்கோல் (Knolkhol) வகைகளும், S.No.8, ராஷ்மி (Rashmi) என்ற முள்ளங்கி வகைகளும், புசா கன்சன் (Pusa kanchan) என்ற டர்னிப் வகையும், புசா கெசார் (Pusa kesar) என்ற கேரட் வகையும், புசா ரெட் (Pusa red), N404 என்ற புதிய வெங்காய வகைகளும், NP29, பொன்னிவில்லி (Bonneville), சில்வியா (Sylvia), அசாஜி (Asauji) என்ற பட்டாணி வகைகளும், புசா ரெட் பிளம் (Pusa red plum), S.No.120 என்ற புதிய தக்காளி வகைகளும், புசா பர்ப்பிள் லாங் (Pusa purple long), புசா பர்ப்பிள் ரெட் (Pusa purple red), பிளேக் பியூட்டி (Black beauty) என்ற புதிய கத்தரி வகைகளும் புசா சவானி (Pusa savani), புசா மக்மாலி (Pusa makhmali) என்ற புதிய வெண்டைக்காய் வகைகளும், சைனீஸ் ஜெயின்ட் (Chinese giant), ஒரல்ட் பீட்டர் (World beater) என்ற புதிய மிளகாய் வகைகளும், புசா சம்மர் புரோலிஃபிக் (Pusa summer prolific) என்ற புதிய சுரைக்காய் வகையும், புசா சிக்னி (Pusa chikni), புசா நஸ்டார் (Pusa nasdar) என்ற புதிய பீர்க்கன் வகைகளும், அஷாய் யமடோ (Ashai Yamato), நியூ ஹாம்ப்ஷைர் மிட்ஜட் (New hampshire midget), சுகர் பேபி (Sugar baby) என்ற புதிய தருப்பூசணி வகைகளும், உண்டாக்கப்பட்டு நாட்டில் பயிரிடப்படுகின்றன.

கனிகள்

மிகச்சமீப காலத்தில்தான் பழவகைகளில் பல ஆராய்ச்சிகள் செய்யப்பட்டுப் பயிர்ப்பெருக்கமுறையில் பல புதிய வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. இதற்கெனப் பல பழ ஆராய்ச்சிப் பண்ணைகள் நாடுமுழுவதும் ஏற்படுத்தப்பட்டன. தமிழ்நாட்டில் குன்னூர் ஆப்பிள் ஆராய்ச்சிப் பண்ணையும், கல்லார், பரலியாற்றுப் பகுதியில் வெப்பமண்டலப் பழங்கள் ஆராய்ச்சிப் பண்ணைகளும், பெரிய குளத்திலும், ஸ்ரீவில்லிப்புத்தூருக்கு அருகில் உள்ள மம்சாபுரத்திலும் பழ ஆராய்ச்சிப் பண்ணைகளும் உள்ளன. இவ் வாரய்ச்சிப் பண்ணைகளிலிருந்து சிறந்த மகசூல், சுவை, அளவு, பல்வேறு பகுதிகளிலும் பயிரிடுவதற்கேற்ற கனிகள் உண்டாக்கப் படுகின்றன.

(a) **மாம்பழம் :** 'கனிகளிலே சிறந்தது மாம்பழம்' என்று போற்றப்படுகிறது. கனிகளுக்கெல்லாம் அரசன் என்று சிறப்பித்துச் சொல்லப்படுகிறது. இதில் மிக அதிகமான மரபியல் வேறுபாட்டு வகைகள் உள்ளன. இந்தியாவில் 1000-க்கும் மேற்பட்ட

வகைகள் உள்ளன. இவற்றுள் முக்கியமானவை: பம்பாயில் உள்ள அல்ஃபோன்சோ (Alphonso), பைரி (Pairi) என்ற வகைகளும், கோவாவைச் சேர்ந்த ஃபெர்ஞண்டின் (Fernandin), மனகுராத் (Manakurad) என்ற வகைகளும், ஆந்திரப் பிரதேசத்தைச் சேர்ந்த அம்பால்வி (Ambalvi) என்ற வகையும், பீஹார் மாநிலத்தில் உள்ள பம்பாய் (Bombai), ஸார்டாலு (Zardalu), சிபியா (Sipia) என்ற வகைகளும் தமிழ்நாட்டைச் சேர்ந்த நீலம், மல்கோவா வகைகளும் உத்தரப்பிரதேசத்தில் பயிரிடப்படும் லங்க்ரா (Langra), லக்னௌ சஃபேதா (Lucknow safeda), தசேஹரி (Daschari), ஃபஸ்லி (Fazli) வகைகளும், சிறந்த வகைகள் எனப் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. மாம்பழம் இரண்டு ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறைதான் பெரிய அளவில் கனி கொடுக்கும். டோடபுரி, தசேஹரி, ஃபஸ்லி, நீலம் போன்ற வகைகள் ஆண்டுதோறும் கனி கொடுக்கின்றன. கலப்புப் பயிர் முறையில் சிறந்த மாம்பழ வகைகளைப் பெறவும் முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. மஹ்முத் பஹார் (Mahmud bahar), பிராவ ஷங்கர் (Pravashankar) என்ற கலப்புயிரி வகைகள் பம்பாய், காலபாடி வகைகளைக் கலந்து உண்டாக்கப்பட்டன. புது டில்லியில் உள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்திலும், உத்தரப்பிரதேசத்தில் உள்ள சஹரன்பூர் (Saharanpur) என்னுமிடத்திலும், மேற்குவங்காளத்தில் உள்ள கிருஷ்ண நகர் என்னுமிடத்திலும் கலப்புப்பயிர்முறையில் சிறந்த மாம்பழ வகைகளை உண்டாக்கப் பெருமுயற்சிகள் எடுத்துக்கொள்ளப் படுகின்றன.

திராக்ஷை (Vitis venifera): 1956ஆம் ஆண்டில் புது டில்லியில் உள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக்கழகத்தினரால் திராக்ஷை முன்னேற்றத் திட்டம் வரையப்பட்டது. இந்திய நாட்டு வகைகளும் அயல்நாட்டு வகைகளுமாகச் சுமார் 400 வகைகள் சேகரம் செய்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை, பிளேக் பிரின்ஸ் (Black prince), பேடாஞ (Bedana), காந்தாரி (Kandhari), டாக் (Dakh) முதலிய வகைகள். வடஇந்தியச் சமவெளிகளுக்கு ஏற்றவை. பெங்களூர் புளூ (Bangalore blue), பச்சைத் திராக்ஷை, அனுப்-எ-ஷாஹி (Anab-e-shahi) என்பன தென்னிந்தியாவில் பயிரிடுவதற்கேற்ற வகைகளாகும். தாம்சன் விதையற்றது (Thamson seedless), புசா விதையற்றது (Pusa seedless), சுல்தாஞ (Sultana), கிஷ்மிஷ் வெள்ளை (Kishmish white) ஆகிய வகைகள் வறண்ட சீதளமண்டலத்திற் கேற்ற பயிர்களாகும். மிகச் சமீப காலத்தில் மிக வேகமாகப் பரவிய பழ வகைகளில் திராக்ஷையும் ஒன்ருகும். தமிழ்நாட்டில்

திண்டுக்கல் வட்டாரத்தில் பல்லாயிரக்கணக்கான ஏக்கர்களில் திராக்ஷை பயிரிடப்பட்டு வருகிறது. உயர்வகை திராக்ஷைகளான பன்னீர் திராக்ஷை, அனுப்-எ-ஷாஹி போன்றவற்றின் நாற்றுகள் கோயமுத்தூர் வேளாண்மை ஆராய்சிக் கழகத்தினரால் மிகக் குறைந்த விலைக்கு விநியோகம் செய்யப்படுகின்றன.

ஆரஞ்சுவகைக் கனிகள் : இந்தியாவில் பல ஆரஞ்சு, எலுமிச்சை வகைக் கனிகள் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. இப் பழ வகைகளிலும் பயிர்ப்பெருக்க முறையினுல் பல நல்ல வகைகளைக் கண்டுபிடித்துள்ளார்கள். எலுமிச்சம்பழத்தில் ஜாம்புரி (Jamburi) என்ற வகையும், நாக்பூர் சன்ட்ரா (Nagpur santra), காசி சன்ட்ரா (Khasi santra), கூர்க் சன்ட்ரா (Coorg santra) என்ற மந்தாரின் ஆரஞ்சு வகைகளும், மொசாம்பி (Mosambi), ஜாஃப்பா (Jaffa) முதலிய சிறந்த ஆரஞ்சு வகைகளும் உண்டாக்கப் பட்டன.

வாழை : இதில் காய்கறிக்கேற்ற வகைகளும், பழமாகப் பயன்படுத்துவதற்குமாகப் பல சிறந்த வகைகள் உண்டாக்கப் பட்டன. நேந்திரன், மொந்தன் முதலிய வகைள் காய்கறியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பழவகைகளில் பம்பாயைச் சேர்ந்த ரஜேலி (Rajeii), வெல்ச்சி (Velchi), பஸ்ராய் (Basrai), ராஜபுரி ஆகிய வகைகளும், தமிழ்நாட்டைச் சேர்ந்த பூவன், சிறுமலே, ரசதாளி, கதலி வகைகளும், அஸ்ஸாமைச் சேர்ந்த சம்பா, மார்டமான் (Mortaman) வகைகளும், வங்கத்தைச் சேர்ந்த அமிர்த் சாகர் என்ற வகையும், பிஹாரில் பயிரிடப்பட்டு வரும் ஹரிசல் (Harichal), சிங்கப்பூர், கோத்தியா (Kothia) வகைகளும் முக்கியமானவை.

மற்ற கனிவகைகள் : மற்ற கனிவகைகளிலும் சிறந்தவற்றைப் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்கள் உருவாக்கியுள்ளார்கள். **பேரீச்சம் பழத்தில்** (Phoenix dactylifera), ஹிலாவி (Hilawi), குத்ராவி (Kudrawi) என்ற சிறந்த வகைகளும், **கொய்யாவில்** (Psidium guajava) லக்னௌ 49, அலாஹபாத் சஃபேதா (Allahabad safeda), விதையில்லாத வகைகளும், Co.1, ஹனி டியூ (Honey dew) போன்ற சிறந்த வகைகள் பப்பாளிப் பழத்திலும், **பேரிக் காயில்** (Pyrus communis) பாகு கோஸா (Baghu ghosa), நாஷ்பாதி (Nashpati) என்ற சிறந்த வகைகளும், அன்னுசியில் (Ananas sativa) கியூ (Kew), மாரிஷியஸ் (Mauritius) போன்ற மேம்பாடான வகைகளும், ஹலே (Hale), ஆலு போகரா (Alu bokhara) என்ற உயர்வகை பிளம் கனிவகைகளும் (Prunus sp.)

காளிப்பட்டி (Kalipatti), பாட் (Pot) என்ற உயர்வகை சப்போட்டாப் (Achras sapota) பழங்களும் பயிர்ப்பெருக்க முறையினால் உருவாக்கப்பட்டன.

ஜெர்ம்பிளாசம்
(Germplasm)

புது டில்லியில் உள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தில் பலவிதமான உள்நாட்டு, வெளிநாட்டுப் பயிர் வகைகளும் சேகரம் செய்து பாதுகாத்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை, ஜீன் வங்கிகள் (Gene banks) எனப்படும். பயிர்ப்பெருக்க முறைக்குத் தேவையான குறிப்பிட்ட வகைகள் வேண்டும் ஆராய்ச்சியாளர்களுக்கு இந்த ஜீன் வங்கியிலிருந்து வேண்டிய பயிர்வகைகள் வழங்கப்படுகின்றன. இவற்றைத் தவிர, ஒவ்வோர் ஆண்டும் புதிய புதிய மரபியல் வகைப்பயிர்கள் இவற்றுடன் சேர்க்கப் படுகின்றன.

முடிவுரை (Conclusion) : பயிர்ப்பெருக்கம் என்பது உலக மக்களின் வறுமையை அகற்ற, வாட்டத்தைப் போக்க, பொருளாதார முன்னேற்றம் பெற, செல்வம் செழிக்க, நாடும் நாட்டு மக்களும் முன்னேறச் சிறந்த ஓர் அறிவியல் வழியாகும். இதைச் செவ்வனே பயன்படுத்தினால் நாடும் உலகமும் முன்னேறும் என்பதில் ஐயமில்லை.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. பாலச்சந்திரகணேசன், கே. ஆர். (1973) 'தாவரவியல் வரலாறு.' தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31.

2. Chandrasekaran, S. N. and Parthasarathy, S. V. (1960) 'cytogenetics and Plant Breeding,' P. Varadhachary & Co. Madras.

3. Hayes, H. K., Imner, F. R., and Smith D. C. (1955) 'Methods of Plant Breeding,' McGraw Hill Book Company, Inc. New York.

4. Mehta, T. R. (1951) 'Some Practical Considerations for success in Plant Breeding,' Agri. 2 Animal. Husb. in U.P. 2 (4), 34-41.

5. Pal, B.P. (1949) 'Plant Breeding,' Indian J, Genet & Plt. Brd., 9 (1) ; 1 - 6.

6. Pal. B.P. (1958) 'Advances in Plant Breeding and Genetics in Relation to Crop Improvement in India in the last twenty five years.' The Emp. F Expot. Agric, 26(102) : 123-135.

7. ,, (1962). 'Some Contributions of Botany to Human Welfare' F. Indian Bot. Soc., 41(1) : 161-1972.

8. Poehlman J.M. (1959) 'Breeding Field Crops,' Henry Holt and Company' Inc. New York.

9. Randhawa M. S. (1959) 'Increasing Agricultural Production in India.' Sci. of Cult. 25 (1) : 31-33.

10. ,, (1963) 'Putting Indian Agriculture in a Scientific Footing.' Indian Farming 13 (8) : 6.

11. ,, (1964). 'Role of Science Technology in Agriculture.' Bharat Krishak Samaj Year Book 1964, 181-194.

12. Singh, Dharmpal (1950) 'Plant Breeding and State Welfare.' Ag. of Animal. Husb. in U.P. 1 (6) : 3-11.

13. ,, (1950) 'Genetics an Aid to Plant Breeding.' Agric. of Animal Husb. in U.P. 1 (6) : 19-26.

14. ,, (1952) 'Crop Improvement,' Agric. of Animal Husb. in U. P. 2 (7) : 10-14.

15. Singh, Ramnath (1951) 'Importance of Plant Breeding and Genetics in Horticulture,' Indian F. Hort., 8 (4): 18-20.

16. Swaminathan, M. S. (1961) 'Advances in Plant Genetics and Breeding in India,' Indian F. Agric. Sci. 31 (4) : 1-7.

17. Swaminathan. M. S. (1965) 'Plant Breeding Foresters Form Revolution,' Indian Farming, 15 (7) 37.

18. Stebbins, G. L. (1957) 'Genetics, Evolution and Plant Breeding.' A special symposium number of Indian F. Genet, & Plt. Brd., 17 (2) : 129-141.

2. பயிர்ப்பெருக்க வழிகளுக்கேற்ற இனப்பெருக்க முறைகள்

(Mode of Reproduction in relation to breeding method)

முன்னுரை

ஒரு குறிப்பிட்ட பயிரில் எத்தகைய பயிர்ப்பெருக்க முறையினைக் கையாளவேண்டும் என்பதை அதன் இனப்பெருக்கச் செயல்முறை தீர்மானிக்கிறது. பலவிதமான பயிர்களிலும் உள்ள பயிர்ப்பெருக்க முறைகளை ஆராய்ந்தால், அதன் உறவுமுறைகள் தெளிவாகத் தெரியும். மகரந்தச் சேர்க்கை (Pollviation), கருவுறுதல் (Fertilisation), வளமுடைமை (Fertility), இணக்கமின்மை (Incompatibility) ஆகிய இனப்பெருக்கச் செயல் முறைகள் யாவும் பயிர்ப் பெருக்க வழிமுறைகளுக்குத் தேவையான செயல்முறைகளாகும். இவற்றைத் தவிர, மாறுபட்ட பண்புகளைக் கையாளக்கூடிய மரபியல் செயல்முறைகளை அறிந்துக் கொள்ளுவதற்குரிய அடிப் படையினை இனப் பெருக்கத்தைப்பற்றிய விரிவான அறிவு தருகிறது. எனவே, பயிர்ப்பெருக்கத்தைத் திட்டமிடுவதற்குமுன், அப் பயிர்களின் இனப்பெருக்க முறைகளைப்பற்றித் தெளிவாக அறிந்துகொள்ளல் வேண்டும்.

1. பயிரின் வகையும் அதன் இனப்பெருக்க வழிமுறையும் :

(a) அதாவது அது பாலினப்பெருக்கம் அல்லது பாலிலாப் பெருக்கத்தின்மூலம் பெருக்கம் அடைகிறதா என்பது.

(b) இனப்பெருக்கமுறை (Mode of reproduction) தன் மகரந்தச் சேர்க்கையுறுகிறதா அல்லது அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறுகிறதா என்பது.

(c) வளமுடைமை, இணக்கமின்மை, உறவுமுறைகள். அதாவது வளமுடையனவா, வளமற்றனவா என்பது.

2. மேம்பட்ட பயிரினை உருவாக்குவதற்கு நாம் குறிக்கோளாக எடுத்துக் கொண்ட பண்புகள், மரபியலால் கட்டுப்படுத்தப் பட்டுள்ளனவா இல்லையா என்று அறிந்து கொள்ளுதல் நலம்.

மேற்கூறியவற்றைப்பற்றிய தெளிந்த அறிவு இல்லாவிடின் பயிர்ப்பெருக்க முறையினைத் தொடங்கவே கூடாது. ஒழுங்கான, செயல்திறனுடைய பயிர்ப்பெருக்கமுறையினைத் திட்டமிட மேற் கூறிய பயிர்வகைகளைப்பற்றிய தெளிந்த அறிவு இருத்தல் அவசியம்.

இனப்பெருக்க முறைகள்

தாவரங்களில் மூன்று இனப்பெருக்க முறைகள் உள்ளன.

1. உடலப் பெருக்கம் (Vegetative propagation).
2. பாலிலாப் பெருக்கம் (Asexual reproduction).
3. பாலினப் பெருக்கம் (Sexual reproduction).

உடலப்பெருக்கம்

இதை உடல இனப்பெருக்கம் என்று கூறுவது பொருந்தாது. இனப்பெருக்கம் என்ற சொல்லில் இனங்களின் கலப்பு, சேர்க்கை உள்ளது என்று பொருள்படும். ஆனால் உடலப் பெருக்கத்தில் இணைவிகளின் சேர்க்கை (Gametic fusion) நடைபெறுவதில்லை. எனவே, தாவரத்தின் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகிய பூக்களைத் தவிர, ஏனைய தாவர உறுப்புகளின்மூலமாகப் பெருக்கம் அடைவது உடலம்பெருக்கம் எனப்படும். உடலப்பெருக்கத்தின் வரை இலக் கணமாவது :

ஒரு தாவரத்தில் உள்ள ஒரு பகுதி தனியே பிரிந்து அப் பகுதி ஒரு புதிய தாவரத்தை உண்டுபண்ணும். இதற்குரிய இயல்பான வழிகளாவன :

1. தரைக்கீழ்த் தண்டுகள் (Uunerground stems): பல பூக்கும் தாவரங்களில் தரைக் கீழ்த்தண்டுகளில் அதிக அளவில் உணவு சேமிக்கப்பட்டுள்ளது. இதனால் அவை இயல்பான தரைமேல் தண்டுகளைவிடப் (Aerial stems) பருமன் அதிகமாக உள்ளன. தரைமேல் தண்டுகளைப்போலவே கணு, கணுவிடைப் பகுதிகளும் உள்ளன. ஆனால், இவற்றில் பச்சயமற்ற இலைகள் காணப்படும். வளர்பருவத்தின் இறுதியில் (growing season) தரைமேல் தண்டு வாடியபோதும், தரைக்கீழ்த் தண்டு உயிருடன் இருந்து, அடுத்த சாதகமான பருவத்தில் புதிய தாவரங்களை உண்டாக்கும். இவை மிகுதியான உணவைச் சேமிப்பதால் மனிதனின் உணவு காய்கறித் தேவைகளையும் பூர்த்தி செய் கின்றன.

(a) மட்ட நிலத்தண்டு (rhizone) தரைக்கீழ்த்தண்டு கிடைமட்டமாக வளர்ந்துள்ளது. இதில் கணு, கணுவிடைப்பகுதிகள், செதில் இலை (scale leaf). வேற்றிட வேர்கள் (adventitious roots) கோணமொட்டுகள் (axillary buds)), நுனிமொட்டுகள் (Terminal buds) ஆகியன காணப்படும். (உ-ம்) **இஞ்சி** (Zingiber officinae), கல்வாழை (Canna indica), **மஞ்சள்** (Curcuma domestica).

(b) **கிழங்கு** (Tuber) : (உ-ம்) உருளைக்கிழக்கு. தரைமேல் தண்டின் ஓர் இலை தரைக்குக் கீழே வளர்ந்து சென்று, அதன் நுனியில் அதிகமான உணவு சேமிக்கப்பட்டுக் கிழங்கு ஆகிறது.

(c) **குமிழம்** (Bulb) : (உ-ம்) **வெங்காயம்** (Allium cepa), **பூண்டு** (Allium sativum), **ஸில்லா** (Seilla indica). இதில் உள்ள தரைக்கீழ்த் தண்டு சிறுத்து, அதன்மேல் சதைப்பற்றுள்ள பல செதில் இலைகள் மூடப்பட்டிருக்கும்.

(d) **கந்தம்** (Corn) : (உ-ம்) சேப்பங்கிழங்கு (Colocasia antiquorum). இதில் உள்ள தரைக்கீழ்த் தண்டு செங்குத்தாகப் பருத்துக் காணப்படும்.

2. தரை ஒட்டிய தண்டுகள் (Sub-aerial stems) : தரையை ஒட்டிய தண்டு வகைகளான ஓடு தண்டு (Runner), ஸ்டோலன் (Stolon), சக்கர் (Sucker) ஆகியவை உடலப்பெருக்க முறையில் புதிய தாவரங்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. (உ-ம்) **வல்லாரை** (Centella asiatica), ரோஜா (Rosa sp.), **சிவந்தி** (Chrysanthemum rinevarifolium).

3. பல்பில்கள் (Bulbils): **ஸில்லா இண்டிகா** (Scilla indica) என்னும் செடியில் இலை நுனிகளில் சிறு மொட்டுகள் தோன்றி, அவை புதிய செடிகளை உண்டாக்குகின்றன. இவற்றுக்குப் **பல்பில்கள்** என்று பெயர். இத்தகைய பல்பில்கள் கற்றாழைகளில் (Agave americana) சிறு பூக்களுக்குப் பதிலாகத் தோன்றிப் புதிய கற்றாழைகளை உடலப்பெருக்கத்தின்மூலம் உண்டுபண்ணுகின்றன.

செயற்கைமுறைப் பெருக்கம் (Artificial)

மனிதனின் முயற்சியாலும் செயற்கைமுறையில் பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

1. வெட்டுப்பதியம் (Cuttings) : வளர்ந்துவரும் தாவரங்களிலிருந்து தண்டுப்பகுதிகளையும், வேர்ப்பகுதிகளையும் வெட்டித்

தனியாகப் பிரித்தெடுத்து வளர்த்தால், புதிய தாவரங்கள் உண்டாகின்றன. இப் பகுதிகளிலிருந்து புதிய மொட்டுகளும் வேற்றிட வேர்களும் வளர்ந்து புதிய தாவரங்களாகின்றன.

(அ) தண்டு வெட்டுப்பதியம் : (உ-ம்) கரும்பு, முருங்கை.

(ஆ) வேர்வெட்டுப்பதியம் : (உ-ம்) எலுமிச்சை, ஆரஞ்சு.

2. அடுக்குப்பதியம் (Layering) : ரோஜா, மல்லிகை, செவ்வரளி, பொகைன் வில்லியா (Bougainvillea) போன்ற தாவரங்களில் தரைக்கு அருகே தாழ்வாக வளர்ந்துவரும் ஒரு கிளையை வளைத்து, அதன் ஒரு பகுதி மண்ணுக்குள் இருக்குமாறு பதித்து விடவேண்டும். மண்ணுக்குள் இருக்கும் அப் பகுதியிலிருந்து புதிய வேற்றிட வேர்களும், மொட்டுகளும் வளர்ந்து புதிய தாவரமாகிறது.

3. ஒட்டுதல் (Grafting) : இம் முறையில் ஒரு தாவரத்தின் கிளையோடு மற்றொரு தாவரத்தின் கிளையை ஒட்டவைத்து, ஒட்டப்பட்ட பகுதியிலிருந்து புதிய தாவரத்தை உண்டாக்குகிறோம். இம் முறையைப் பயன்படுத்திப் பல புதிய கனிமரங்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. (உ-ம்) மா, ஆப்பிள், சப்போடா.

பாலிலாப் பெருக்கம்

இத்தகைய பெருக்கமுறையில் ஆண், பெண் இணைவிகள் ஒன்று சேர்ந்து சைகோட் ஏற்பட்டு, அதிலிருந்து புதிய தாவரம் உண்டாவதில்லை. இத்தகைய பாலிலாப்பெருக்கமுறை பூக்கும் தாவரங்களைவிடப் பூவிலாத் தாவரங்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. (உ-ம்) பாசிகள்(Algae), புஞ்சைகள் (Fungi).

பாலினப்பெருக்கம்

இதில் ஆண், பெண் இணைவிகள் (Gametis) இணைந்து, சைகோட் தோன்றி அதிலிருந்து புதிய தாவரம் உண்டாகிறது. உயர் தாவரங்களில் இது சிறப்பாகக் காணப்படுகின்றது. இதில் மூன்று வகைகள் உள்ளன.

பூக்கும் தாவரங்களில் பாலினப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. இதில் ஆண் இணைவிகளும், பெண் இணைவிகளும் இணைந்து சைகோட் உண்டாகி அதிலிருந்து புதிய தாவரம் உண்டாகிறது. இது இருவகைப்படும்.

(1) ஆம்ஃபிமிக்ஸிஸ் (Amphimixis).

(2) அபோமிக்ஸிஸ் (Apomixis).

1. ஆம்ஃமிக்ஸிஸ் : பூக்கும் தாவரங்களின் தாவரப்பகுதி ஸ்போரோஃபைட் (Sporophyte) ஆகும். இதில் பூக்கள் உள்ளன. பூவில் நான்கு வட்டங்களில் (Whorls) பூவுறுப்புகள் உள்ளன. இவற்றுள் புல்லிவட்டம் (Calyx), அல்லிவட்டம் (Corolla) ஆகியவை இனப்பெருக்கத்தில் நேரிடையாகத் தொடர்பு கொள்வதில்லை. எனவே, இவற்றுக்குத் **துணைவட்டங்கள்** (Accessary whorls) என்று பெயர். ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாக மகரந்தத்தாள் வட்டமும் (Androecium) பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாகச் சூலகவட்டமும் (Gynoecium) உள்ளன. இவ்விரு வட்டங்களும் இனப்பெருக்கத்தில் நேரிடையாகப் பங்கெடுத்துக் கொள்ளுவதால் இன்றியமையாத உறுப்புகள் (essential organs) எனப்படும். மகரந்தத்தாள் வட்டத்தில் உள்ள மகரந்தத்தாள்கள் (Stamens), மைக்ரோஸ்போரோஃபில்கள் (Microsporophyll) என்றும், சூலகம் (Pistil), மெகாஸ்போரோஃபில் (Megasporophyll) என்றும் வழங்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு மகரந்தத்தாளும் (மைக்ரோஸ்போரோஃபில்) மகரந்தப்பைகளை (Antherlobe) உண்டாக்குகின்றன. இவை மைக்ரோஸ்பொரான்ஜியாக்கள் (Microsporangia) என்று வழங்கப்படும். இதனுள் மைக்ரோஸ்போர் தாய் செல்கள் (Microspore mother cells) அல்லது மகரந்தத் தாய் செல்கள் (Pollen mother cells) உள்ளன. இவை இருமயமானவை. இது வரை ஸ்போரோஃபைட்டுச் சந்ததியைச் சேரும்.

மைக்ரோஸ்போர் தாய் செல்லில் குன்றல் பகுப்பு (Meiosis) ஏற்பட்டு, அதனுல் மைக்ரோஸ்போர்கள் (Microspores) என்ற மகரந்தங்கள் (Pollengrains) உண்டாகின்றன. இவையே ஆண் கேமிட்டோஃபைட்டின் (Male gametophyte) முதல் செல்களாகின்றன. இவ்விதம் மகரந்தங்கள் அல்லது மைக்ரோஸ்போர்கள் உண்டாகும் முறைக்கு மைக்ரோஸ்போர் தோற்றம் (Microsporogenesis) என்று பெயர்.

சூலகம் என்பது, சூலக இலையினுல் (carpel) ஆனது. இதில் சூல்பை (ovary), சூலகத்தண்டு (style), சூலகமுடி (stigma) என்ற மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. சூல்பையினுள் சூல்கள் (ovules) உள்ளன. ஒவ்வொரு சூலிலும் நூசெல்லஸ் (nucellus) என்ற சூல் திசு உள்ளது. இதுவே மெகாஸ்பொரான்ஜியம் என்று வழங்கப்படுகிறது. மெகாஸ்போரான்ஜியத் திசுவும் சூலுறைகளும் (Integuments) சேர்ந்தே சூல் எனப்படும். நூசெல்லஸ் என்ற மெகாஸ்பொரான்ஜியத் திசுவில் மெகாஸ்போர் தாய் செல் (Megaspore mother cell) உண்டாகிறது. இதுவரை இருமயமான ஸ்போரோஃபைட் சந்ததியைச் சேர்ந்தது, இதில் குன்றல்

பகுப்பு ஏற்பட்டு நான்கு மெகாஸ்போர்கள் (megaspores) உண்டாகின்றன. இவை நீள் வரிசையில் (linear tetrad) அமைந்திருக்கும். மெகாஸ்போர் உண்டாகும் முறைக்கு **மெகாஸ்போர் தோற்றம்** (Megasporogenesis) என்று பெயர்.

மகரந்தத்தாள்களிலிருக்கும் மகரந்தங்கள் சூலகத்தில் உள்ள சூலக முடியை அடைவதற்கு **'மகரந்தச் சேர்க்கை'** (pollination) என்று பெயர்.

சூலக முடியினை அடைந்த மகரந்தம் முளைத்து மகரந்தக் குழலை (pollen tube) உண்டாக்குகிறது. நூக்ளியஸ் பகுப்படைந்து **உடல நூக்ளியஸ்** (Vegetative nucleus) என்றும் **பிறப்பி நூக்ளியஸ்** (Generative nucleus) என்றும் இரு நூக்ளியஸ்களை உண்டாக்குகிறது. பிறப்பி நூக்ளியஸிலிருந்து இரு **ஆண் இணைவி நூக்ளியஸ்கள்** (Male gametic nuclei) உண்டாயின. இவ்விதம் ஆண் இணைவிகள் உண்டாகும் முறைக்கு **ஆண் இணைவிகளின் தோற்றம்** (Micro gametogenesis) என்று பெயர்.

மெகாஸ்போரானது பெண் கேமிட்டோஃபைட்டின் (female gametophyte) முதல் செல்லாகும். **செயல்படு மெகாஸ்போரின்** (functional megaspore) நூக்ளியஸ் பகுப்படைந்து பொதுவாக 8 நூக்ளியஸ்களையுடைய **கருப்பை** (embryosac) அல்லது பெண் கேமிட்டோஃபைட்டைத் தோற்றுவிக்கிறது. மெகாஸ்போரிலிருந்து பெண் கேமிட்டோஃபைட் தோன்றுவதற்குப் **'பெண் கேமிட்டோஃபைட்டுத் தோற்றம்** (female gametogenesis) என்று பெயர். பெண் கேமிட்டோஃபைட்டில் உள்ள 8 நூக்ளியஸ்களுள் 3 ஆன்டிபோடல்கள் (antipodals), 2 முனை நூக்ளியஸ்கள் (polar nuclei), 3 நூக்ளியஸ் சேர்ந்த பெண் இணைவிச் சாதனம் (egg appalatus) என்ற பிரிவுகளாகப் பிரிந்துள்ளன. பெண் இணைவிச் சாதனத்தின் மையத்தில் பெண் இணைவியும் (egg) அதற்கு இரு புறங்களிலும் 2 துணைச் செல்களும் (synergids) உண்டாகின்றன. முனை நூக்ளியஸ்கள் இரண்டும் இணைந்து இரண்டாம் நிலை நூக்ளியஸ் (secondary nucleus - 2 n) ஆகிறது.

சூலக முடியினை அடைந்த மகரந்தம் முளைத்து, ஆண் இணைவிகளை மகரந்தக் குழல் வழியாகச் சூலில் உள்ள பெண் கேமிட்டோஃபைட்டின் அருகே கொண்டு செல்கிறது. மகரந்தக் குழல் சூல் துளையினுள் (Microphyle) நுழைந்தால் போரோகமி (Porogamy) என்றும், சூலடி (chalaza) வழியாக நுழைந்தால் சலாஸோகமி (Chalazogamy) என்றும், சூலுறை (Integument) வழியாக நுழைந்தால் மீஸோகமி (Mesogamy) என்றும் பெயரிடப்

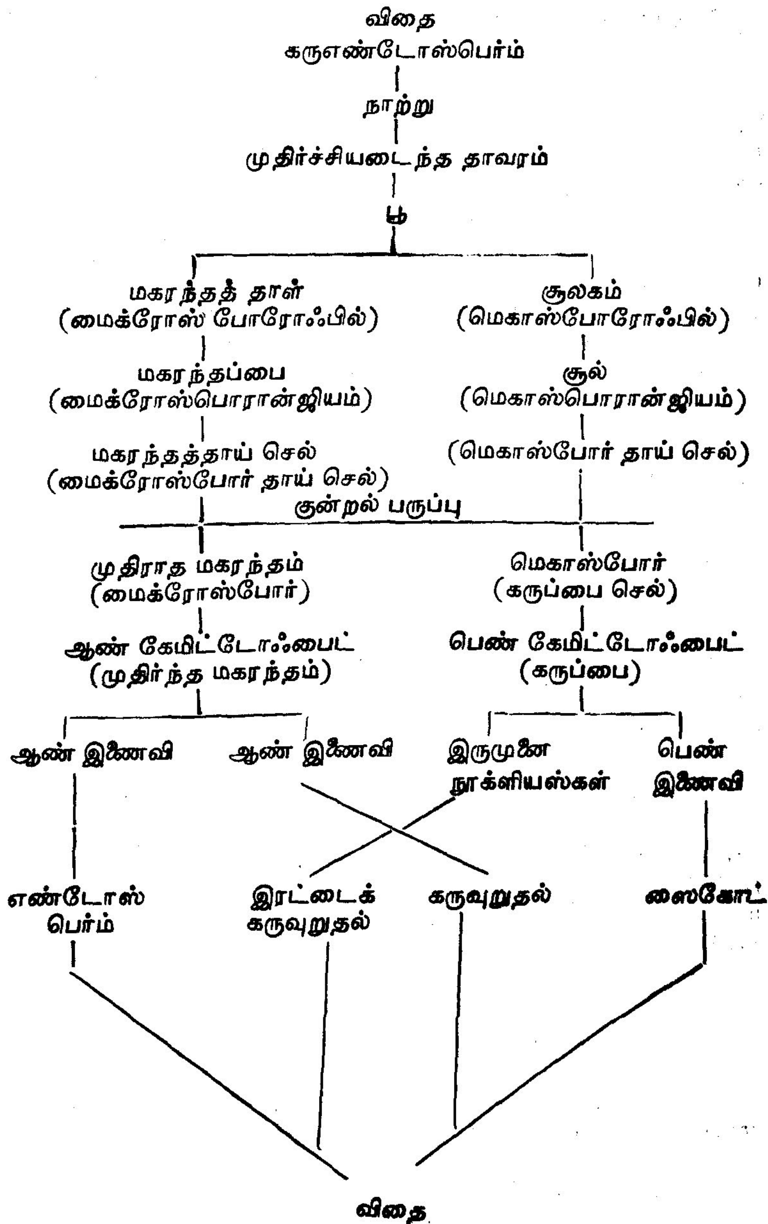
படும். இரு ஆண் இணைவி நூக்ளியஸ்களுள் ஒன்று பெண் இணைவி நூக்ளியஸுடன் இணைந்து ஸைகோட்டினை உண்டாக்குகிறது. இது கருவுறுதல் (fertilization) எனப்படும். மீதியுள்ள ஆண் இணைவி நூக்ளியஸ் இரண்டாம் நிலை நூக்ளியஸுடன் இணைந்து முதல் எண்டோஸ்பெர்ம் நூக்ளியஸை (Primary endosperm nucleus) உண்டாக்குகிறது. இது மூன்றிணைவு (triple fusion) என வழங்கப்படும். மூன்றிணைவும் கருவுறுதலும் சேர்ந்து 'இரட்டைக் கருவுறுதல்' (double fertilization) எனப்படும்.

கருவுறுதலுக்குப் பிறகு ஸைகோட் பன்முறை பகுப்புற்றுக் கருவாக (embryo) வளர்ச்சி அடைகிறது. கருவில் முளைவேர் (Radicle), முளைக்குருத்துப் (Plumule) பகுதிகளும் ஒன்று அல்லது இரண்டு வித்திலைகளும் (Cotyledons) காணப்படும். முதல் எண் டோஸ்பெர்ம் நூக்ளியஸ் பலமுறை பகுப்புற்று எண்டோஸ்பெர்ம் என்ற ஊட்டத் திசுவினை (nutritive tissue) உண்டாக்குகிறது. சூலுறைகள் கருவுறுதலுக்குப் பிறகு விதையுறைகளாக (seed coats) மாறுகின்றன. முதிர்ந்த விதைகள் சிலவற்றில் எண் டோஸ்பெர்ம் இருப்பதில்லை. தாய்த் தாவரத்திலிருந்து பிரிந்து விதை முளைத்துப் புதிய தாவரத்தினை உண்டாக்குகிறது. இவ் விதம் பூக்கும் தாவரங்களில் இனப்பெருக்கம் நடைபெற்று, விதைகள்மூலம் பல தாவரங்கள் உண்டாக்கப்பட்டு அதன் இனம் காக்கப்படுவதைப் படத்திலிருந்து அறிந்துகொள்ளலாம் (படம் 1).

அபோமிக்ஸிஸ் : குன்றல் பகுப்பும், கருவுறுதலும் ஆம்ஃபி மிக்ஸிஸில் உள்ள ஒழுங்கான நிலைத்த செயல்முறைகளாகும். சில சமயங்களில் இச் செயல்களில் ஏதாவது ஒன்றோ, அல்லது இரண்டுமே நடைபெறுமலும் போகும்.. இச் சமயத்தில் பெண் இணைவிச் செல்லிலிருந்தோ (egg cell) அல்லது அதனுடன் உறையும் தோழமைச் செல்களிலிருந்தோ கரு உண்டாகி விடும். இதற்கு அபோமிக்ஸிஸ் என்று பெயர். அபோமிக்ஸிஸ் கீழ்க் கண்டவாறு வரையறை செய்யப்படுகிறது.

'அபோமிக்ஸிஸ்' என்பது, இயல்பிற்கு மாறான பாலினப் பெருக்கம். அதில் கருவுறுதல், குன்றல் பகுப்புப்போன்ற நிகழ்ச்சி களில்லாமல், பெண் இணைவிச் செல்லின் தோழமைச் செல்லி லிருந்து கரு உண்டாகிறது. அபோமிக்ஸிஸ் பலவகைப்படும்.

1. **பார்த்தினோ ஜெனிஸிஸ்** (Parthenogenesis): இம் முறை யில் பெண் இணைவிச் செல் அல்லது ஆண் இணைவியிலிருந்து



படம் 1. பூக்கும் தாவரத்தின் வாழ்க்கை வட்டத்தில் நடைபெறும் முக்கிய நிகழ்ச்சிகள்

நேரிடையாகக் கரு உண்டாகிறது. பெண் இணைவிச் செல்லி லிருந்து நேரிடையாகக் கரு உண்டாவது **மணத்தக்காளியில்** (Solanum nigrum) காணப்படுகிறது. இஃது **'ஒருமயப் பார்த்தினோ ஜெனிஸிஸ்** (Haploid parthenogenesis) எனப்படும். இதிலிருந்து உண்டாகும் கருவும் ஒருமயமாக இருப்பதால், பெரும்பாலும் வளமற்றதாக இருக்கும். ஆண் இணைவியிலிருந்து நேரிடையாகக் கரு உண்டாவதற்கு **ஆண்ட்ரோஜெனிஸிஸ்** (Androgenesis) என்று பெயர். இவற்றைத் தவிர, **'இருமயப் பார்த்தினோ ஜெனி ஸிஸ்'** (Diploid parthenogenesis) என்ற ஒரு வகையும் உள்ளது. இதில் குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுமல் கருப்பை உண்டாவதால், கருப்பையில் உள்ள செல்கள் யாவும் இருமயமானவை. இதி லிருந்து இருமயத் தாவரமும் உண்டாகும். (உ-ம்) டராக்ஸகும் (Taraxacum)

2. **அபோகமி :** கரு, கருப்பையில் உள்ள பெண் இணைவிச் செல்லில் இருந்து உண்டாகாமல், துணைச் செல்கள், ஆன்டிபோடல் செல்கள் முதலியவற்றிலிருந்து உண்டானல், '**அபோகமி** என்று பெயர். சைனர்ஜிட் என்ற துணைச் செல்களும், ஆன்டிபோடல் செல்களும் ஒருமயமாக இருந்தால், **ஒருமய அபோகமி** (Haploid apogamy) என்றும், இருமயமாக இருந்தால் **இருமய அபோகமி** (Diploid apogamy) என்றும் பெயர். **அல்லியம், அல்கிமில்லா** (Alchemilla), **ஆன்டென்னேரியா** (Antennaria) போன்ற தாவரங் களில் அபோகமி காணப்படுகிறது.

3. **அபோஸ்போரி** (Apospory) : கருப்பையைத் தவிரப் பிற சூலுறை, சூல் திசுச் செல்களிலிருந்து கருக்கள் உண்டானல், அதற்கு **அபோஸ்போரி** என்று பெயர். இத்தகைய கருக்கள் இருமயத் திசுக்களிலிருந்து உண்டாவதால் எப்பொழுதும் இருமய மாகவே இருக்கும். இவை தேவைக்கு மிகுதியான (supernumery) கருக்களாகவே சூலில் உள்ளன.

இனப்பெருக்க முறைகள்
(Modes of reproduction)

பூக்கும் தாவரங்களில் மூன்று விதமான இனப்பெருக்க முறைகள் காணப்படுகின்றன.

1. தன்மரந்தச் சேர்க்கை (Self pollination).
2. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை (Cross-pollination).
3. கைட்டொனேகமி (Geitonogamy).

1. **தன்மகரந்தச் சேர்க்கை :** ஒரே பூவில் உள்ள மகரந்தம் அதே பூவிலுள்ள சூலகமுடியைச் சேருவது தன் மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும். இஃது இருபால் பூக்களில் (bisexual flowers) தான் காணப்படும். (உ-ம்) கோதுமை, பார்லி. தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்வதற்குரிய சூழ்நிலைகளாவன :

(a) **இருபால் தன்மை** (Bisexuality) : ஆண் இனப் பெருக்க உறுப்புகளாகிய மகரந்தத் தாள்களும், பெண் இனப் பெருக்க உறுப்பாகிய சூலகமும் ஒரே பூவில் அமைந்திருக்க வேண்டும். இவ்விரு இன்றியமையாத உறுப்புகளும் ஒரே பூவில் அமைந்திரா விடில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதற்குரிய சாத்தியக் கூறே இல்லை.

(b) **ஹோமோகமி** (Homogamy) : இருபால் பூவில் உள்ள சூலகமும் மகரந்தமும் ஒரே சமயத்தில் முதிர்ச்சி அடைய வேண் டும். அப்பொழுதுதான் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவது சாத்தியமாகிறது.

(c) **மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை** (Cleistogamy) : இவ்வகை யில் இருபால் பூக்களாக இருந்தாலும், பூக்கள் மலர்வதில்லை. ஆதலால் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்வதைத் தவிர, வேறு வழியில்லை. ஆனால் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பெரும்பாலான பயிர்களில் இத்தகைய மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதில்லை. எனவே, பயிர்ப்பெருக்க முறைக்கு இது பயன்படுவதில்லை.

2. **அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை** : ஒரு பூவில் உள்ள மகரந்தம் வேறொரு தாவரத்தில் உள்ள பூவின் சூலகமுடியை அடைந்தால், அஃது அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை எனப்படும். இயற்கையே அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினை ஆதரிக்கிறது. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதற்குரிய சாதனங்களாவன :

(a) காற்று.

(b) நீர்

(c) பூச்சிகள்.

(d) விலங்குகள்.

மேற்கூறிய சாதனங்களைத் தவிரப் பூக்களிலேயே அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதற்குரிய சில உபாயங்கள் (Contrivances) உள்ளன. அவையாவன:

1. **ஒரு பால் பூக்கள்** (Unisexuality):

(a) **ஓரில்லமுடையவை** (Monoecious): மகரந்தத் தாள்களும் சூலகமும் வேறுவேருன பூக்களில் அமைந்திருந்தால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை மட்டுமே நடைபெற இயலும். (உ-ம்) மக்காச்சோளம், ஆமணக்கு, தென்னை, வெள்ளரி, வாழை, மா முதலியன.

(b) **ஈரில்லமுடையவை** (Dioecious plants): மகரந்தத் தாள்களும், சூலகமும் தனித்தனியான தாவரங்களில் அமைந்துள்ளன. (உ-ம்) **பனை** (Borassus flabellifer), **பப்பாளி** (Carica papaya), பேரீச்சை முதலியன.

2. **இரு காலப் பக்குவம்** (Dichogamy): இருபால் பூக்களில் மகரந்தத் தாள்களும், சூலகமுடியும் வெவ்வேறு காலங்களில் முதிர்ச்சி அடைவது.

(a) **சூலக முன்முதிர்வு** (Protogamy): மகரந்தம் உண்டாவதற்கு முன்பே சூலகம் முதிர்ச்சி அடைந்து மகரந்தங்களை ஏற்கும் நிலையில் உள்ளது. (உ-ம்) கம்பு.

(b) **மகரந்த முன்முதிர்வு** (Protandry): சூலகமுடி ஏற்கும் திறன் பெறுவதற்கு முன்பே மகரந்தம் முதிர்ச்சி அடைந்து மகரந்தப் பையினின்று வெளிப்பட்டு விடுகிறது. (உ-ம்) பருத்தி.

3. **வேற்று மட்டச் சூலகத் தண்டு** (Heterostyly) ஒரே தாவரத்தில் இருவிதமான பூக்கள் உள்ளன. ஒரு பூவில் மகரந்தத் தாள் நெட்டையாகவும் சூலகமுடி குட்டையாகவும் இருக்கும். மற்றொரு பூவில் மகரந்தத்தாள் குட்டையாகவும் சூலகமுடி நெட்டையாகவும் இருக்கும். நெட்டை மகரந்தத் தாளின் மகரந்தம் நெட்டைச் சூலகமுடியினை அடைந்தால்தான் வெற்றிகரமான முறையில் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும். (உ-ம்) ஒல்டன்லாண்டியா (Oldenlandia).

4. **பால் உறுப்புத் தடை** (Herkogamy): சில பூக்களில் மகரந்தத்தாள்களுக்கும் சூலகமுடிக்கும் இடையேயுள்ள சில தடைகளினல் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவது சாத்தியமில்லாமற் போகிறது. அதனல் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற வழி வகுக்கப்படுகிறது. (உ-ம்) எருக்கு (Calotropis gigantea).

5. **தன்வளமின்மை** (Self sterility): ஒரு பூவின் மகரந்தம் அதே பூவின் சூலகமுடியினை அடைந்தால் கருவுறுதல் நடைபெறுவதில்லை. எனவே அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைதான் நடைபெற இயலும்.

6. **இணக்கமின்மை** (Incompatibility): ஒரு பூவின் மகரந்தம் அதே பூவின் சூலகமுடியை அடைந்து முளைக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றிருந்தாலும், கருவுறுதலை நிகழ்த்த இயலாமையினால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற வாய்ப்பளிக்கிறது. (உ-ம்) முள்ளங்கி.

மேற்கூறிய உபாயங்களினால் இரு பால் பூக்களில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை தவிர்க்கப்பட்டு, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழச் சந்தர்ப்பம் அளிக்கிறது.

கெய்டொனோகமி (Geitenogamy): ஒரு பூவின் மகரந்தம் அதே தாவரத்தில் உள்ள மற்றொரு பூவின் சூலகமுடியை அடைவதற்குக் கெய்டொனோகமி என்று பெயர். மரபியல் அடிப்படையில் இதுவும் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையினை ஒத்ததே. இது மக்காச் சோளத்தில் இயல்பாகக் காணப்படுகிறது. மக்காச்சோளத்தில் ஆண் பூக்கள் பயிரின் மேல் பகுதியிலும், பெண் பூக்கள் அதே பயிரின் பக்கவாட்டிலும் இருப்பதால், ஆண் பூக்களின் மகரந்தம் பெண் பூக்களில் விழுந்து கெய்டொனோகமி ஏற்படுகிறது.

தன் மகரந்தச் சேர்க்கையினால் இனத்தின் தூய்மை பாதுகாக்கப்படுகிறது. ஆனால், இயல்பாக அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும் பூக்களில் தொடர்ந்து தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்வதனால் பயிர்கள் நலிவடையும். அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினால் வேறுபாடுகள் அதிகமாகும்; தன் மகரந்தச் சேர்க்கையினால் வேறுபாடுகள் குறையும். அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்கள் வளமுடைய சந்ததிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. அதனால் வாழ்க்கைப் போட்டியில் வெல்லும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளன. பல பயனுள்ள முளைக்கும் ஆற்றலைப் பெற்ற விதைகளை உண்டாக்குகின்றன. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினால் வேறுபாடுகள் அதிகரித்துப் பல வகைகள் உண்டாவதனால் பயிர்ப்பெருக்க முறைக்கு ஏற்ற வேறுபாடுகளைத் தேர்ந்தெடுக்க முடியும்.

இனப்பெருக்கத் தொகுதிகள்
(Sexual groups)

பயிர்ப் பெருக்க முறையின் நோக்கத்தில் பாலினப் பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்கள் கீழ்க்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன.

1. **இயல்பாகவே தன் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்கள்** (Normally self pollinated crops) : தன் மகரந்தச் சேர்க்கையே நடைபெறும் சாதாரணப் பயிர்களாவன :

பண்ணைப் பயிர்கள்

பார்லி, அவரை, கோதுமை, எள், சோயாபீன்ஸ், ஓட்ஸ் பட்டாணி, பச்சைப்பயறு, நிலக்கடலை, கொண்டைக் கடலை, எள், புகையிலை, ஆப்பிரிகாட், மிளகாய், கத்தரிக்காய், லெட்டூஸ் கீரை, மிளகு, உருளைக்கிழங்கு, இனிப்புப் பட்டாணி, தக்காளி.

5 சதவீதத்திற்குக் குறைவாக அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்கள் இயல்பாகத் தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள் என்றே கருதப்படும். இத்தகைய பயிர்களில் நடைபெறும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் அளவு 1 முதல் 5 சதவீதம் வரை யுள்ளது. எனவே, இதைப் பொருட்படுத்தாமல் இப் பயிர்களைத் தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள் என்றே வழங்குகிறோம். சந்ததிகளின் வீரியத்தைக் காப்பாற்ற ஓரளவு அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை தேவைப்படுகிறது.

2. **அடிக்கடி தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழும் பயிர்கள்** (Often self pollinated crops): அடிக்கடி தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும் பயிர்களாவன : நெல், லினன்செடி முதலியன. இப் பயிர்களில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை 5 சதவீதத் திற்கும் அதிகமாக நடைபெறுகிறது; ஆனால், இயல்பாகவே இவற்றில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை கட்டாயமாக நடைபெற்று வருகிறது.

3. **இயல்பாகவே அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்கள்** (Normally crops pollinated crops): இவ்வகைப் பயிர்களில் இயற்கையாகவே தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகின்றது.

பண்ணைப் பயிர்கள் : சணப்பு, ரை, ஆமணக்கு.

தோட்டப் பயிர்கள் : பாதாம், ஆப்பிள், ஆஸ்பராகஸ், பீட்ரூட், கருப்பு பெர்ரி, முட்டைக்கோஸ், காலிஃப்ளவர்,

ஆரஞ்சு, கொத்தமல்லி, வெள்ளரி, பூசணி, பேரீச்சம், வெள்ளைப் பூண்டு, மா, வெங்காயம், பப்பாளி, பேரிக்காய், பிளம், முள்ளங்கி, ரோஜா, ஸ்ட்ராபெர்ரி, டர்னிப், வால்நட், நீர் முலாம் பழம்.

மேற்கூறிய பயிர்களில் சிறிய அளவில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை 0 முதல் 5 சதவீதம் வரை நடைபெறலாம். ஆனால் இவற்றைப் பொருட்படுத்த வேண்டிய அவசியமில்லை.

4. எப்பொழுதும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்கள் (Often cross pollinated flowers): பருத்தி, சோளம், கம்பு, வெண்டை முதலிய பயிர்கள் எப்பொழுதும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்கள் என்றும் வழங்கப்படுகின்றன. இப் பயிர்களில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையின் அளவு 5 சதவீதத் திற்கும் அதிகமாகவே உள்ளது. பூ மலர்ந்திருக்கும் சமயங்களில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையே இயற்கையான விதியாக உள்ளது.

தன்மகரந்தச் சேர்க்கை அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர் களின் ஒப்புமை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

எண்.	பண்புகள்.	தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்	அயல் மகரத்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்.
1	ஒரு தனிப் பயிரின் இணைவிகளின் மரபியல் வகை.	ஒரேமாதிரியாவை	வேறு பாடானவை
2	ஸைகோட்டுகளின் மரபியல் வகை.	ஒத்த பண்புடையவை. (Homozygous)	மாற்றுப் பண்புடையவை (Heterozygous)
3	தனிப் பயிரின் சந்ததி.	ஒரே மாதிரியானவை (Homogeneous)	வேறு பாடானவை. (Hetero-geneous)
4	தன் இணக்கமின்மை	இல்லை.	சாதாரணமாகக் காணப்படும்.
5	தற்கலவியின் விளைவு	இல்லை.	மிகவும் அதிகம்.

முடிவுரை : பயிர்களின் இனப்பெருக்க இயல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பயிர்ப்பெருக்க முறைகள் திட்டமிடப்படுகின்றன. பாலிலி, பாலினப் பெருக்க வகைகளையும், பயிர்களின் தன், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை அளவுகளைப்பற்றியும், வளமின்மை, ஒவ்வாமைத் தன்மை, அளவுகள்பற்றியும் எல்லா உண்மைகளையும் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் தெளிவாக அறிந்து வைத்திருத்தல் நலம். அப்பொழுதுதான் பயிர்ப்பெருக்க முறைகளைத் திட்டமிடவும் செயல்முறைகளைப் பின்பற்றவும் வெற்றிகாணவும் முடியும் என்பது உறுதி.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. பாலசந்திரகணேசன், கே. ஆர். (1969) 'தாவரப் புற அமைப்பியல்'. தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31.

2. Briggs, F. N. and Knowles P.F. (1967) 'Introduction to Plant Breeding.' Reinhold Publishing Corporation, New York, Amsterdam, London.

3. Chandhari, H. K. (1964). 'Apomixis in Plants' Mag. Cos. Agric. Fobner, 4 : 18. 22.

4. Chopra G.L. (1962) 'Angiosperms (Systematic and Life cycle)' S. Nagri & Co., Jullundur City.

5. Dutta, A.C. (1963) 'A Class Book of Botany Oxford University Press, London E. C. 4.

6. Gangulee, H. C. ; Dass, K. S. and Datta C. (1961) 'College Botany' Vol I. The General Book Agency, Culcutta 12.

7. Hayes, H. C. ; Imner, F. R. and Smith, D. C. (1955) 'Methods of Plant Breeding,' McGraw-Hill Book Company, Inc., New York.

8. Maheshwari, P. (1950) 'An Introduction to the Embryology of Angiosperms.' Mc Graw Hill Book Company, Inc., New York.

3. பயிர் முன்னேற்றத்திற்கான வழிமுறைகள்
(Methods of Crop Improvement)

இப்பொழுதுஉள்ள பயிர்வகைகளைவிட, எல்லா விதத்திலும் மேம்பாடான புதிய பயிர்வகைகளை உண்டாக்குவது பயிர்ப்பெருக்க முறையின் குறிக்கோளாகும். இந்தக் குறிக்கோளினைக் கீழ்க் காணும் பயிர்ப்பெருக்க முறைகளினுல் அடையலாம்.

1. தேர்வு (Selection).
2. கலப்புப் பயிர்முறை (Hybridisation).
3. புதிய தாவரங்களைப் புகுத்தலும் ஏற்புமையும்.
4. சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கமுறை.

மேற்கூறியமுறைகளைப் பற்றிச் சுருக்கமாக இங்கு கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. விரிவான விளக்கத்தினை நூலின் மற்றப் பகுதிகளில் காணலாம்.

தேர்வு

பழைய கற்காலத்திற்கு முன்னர்த் தோன்றிய மனிதன், தான் பசித்த போதெல்லாம் உணவு கொடுக்கும் தாவரங்களை நாட வேண்டியிருந்தது. எனவே, முதலில் எந்தத் தாவரத்தில் எத்தகைய தாவர உறுப்புகள் உணவாகின்றன என்பதைத் தேர்ந் தெடுக்கப் பல்லாண்டுக் காலம் கடந்திருக்கும். தன் உடலுக்கு ஊறு விளைவிக்காத உணவினைத் தன் வயிற்றுப் பசியினைப் போக்கும் உணவினையே முதல் மனிதன் தேர்ந்தெடுத்து உண்டான். எனவே தேர்வு என்பது அவனது உணர்வு தொடங்கிய நாளிலேயே உண்டாகிவிட்டது; அவன் அறிவு தொடங்கிய நாள்களிலே வளர ஆரம்பித்தது. அவன் கண்ட தாவரங்களில் உள்ள கனிகளில், கிழங்குகளில், சிறந்தனவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்து உண்டிருப்பான். எனவே, தேர்வு என்பது, அவன் உள்ளத்திலே, உணர்விலே, அறிவிலே என்றும் தோய்ந்து வந்துள்ளது.

இயற்கைத் தேர்வு (Natural selection) : இயற்கைத் தேர்வு உயிரினங்களில் நிகழ்ந்த வண்ணம் உள்ளது. இதனுல் பரிணுமம் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. இயற்கைத் தேர்வின்படி தக்கன வாழ்கின்றது (Survival of the fittest) ; ஏனையவை அழிகின்றன. இதன் விளைவாகவே பயிர் செய்யும் பயிர்களும் 'சூழ்வகைகளும்' (Ecotypes) உண்டாயின. இத்தகைய கால நிலை, வட்டாரச் சிற்றினச் சூழ்வகைகள் (Races) செயற்கைத் தேர்விற்கும், கலப்புப் பயிர்முறைக்கும் அடிப்படையாக அமைகின்றன. உள்ளூர்ப்பயிர் வகைகள் யாவும் இத்தகைய தேர்வின் பயனுகக் கிடைத்தனவே. இந்தத் **தேர்வு அழுத்தத்தினுல்** (Selection pressure) இனம் (Species). துணை இனங்களுக்கிடையே (Sub. species) பல வேறுபாடுகள் தோன்றின. இஃது இயற்கையில் செயல்பட்டுக் கொண்டே இருக்கிறது. இவை முன்பே உள்ள பயிர் வகைகளில் வேறுபாடுகளை உண்டாக்குவதற்குரிய இயற்கைக் காரணிகளாக விளங்குகின்றன.

செயற்கை முறைத் தேர்வு (Artificial selection) : பல்வேறு பட்ட பண்புகளுடைய பயிர்களில் உழவர்களும், பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்களும் சிலவகைப் பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கின்றனர். இதற்குச் செயற்கை முறைத் தேர்வு என்று பெயர்.

வரை இலக்கணம்

தனிப்பட்ட பயிர்களிடையே பண்புகளில் மாறுபாடான பல பயிர்களடங்கிய கூட்டத்திலிருந்து, சில சிறந்த பண்புகளுடைய தனிப்பட்ட பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்குச் செயகைமுறைத் தேர்வு என்று பெயர். இதில் பல தேர்வு முறைகள் அடங்கி யுள்ளன. அவை,

1. கூட்டத் தேர்வு (Mass selection).
2. கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு (Pure line selection) அல்லது தனிக் கால்வழித் தேர்வு.

3. **உடலப் பகுதித் தேர்வு** (Clonal selection)

1. **கூட்டத் தேர்வு :** இம் முறையில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. பண்ணையில் வளர்ந்திருக்கும் பயிர்களில் சிறந்த தோற்றமுள்ள வற்றை, வீரியம் அதிகம் உள்ள நன்ருகச் செழித்து வளர்ந்துள்ள பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். இவ்விதம் தேர்ந்தெடுக்கப் பட்ட பயிர்கள் ஒன்ருகக் கதிர் அறுக்கப்பட்டு அவற்றின் விதை தக்

கலவைகள் சேகரிக்கப்படுகின்றன. இவ்விதம் சேகரிக்கப்படும் விதைக் கலவைகள் ஒரு கூட்டமாக உள்ளன. அதுவே ‘கூட்டத் தேர்வு’ எனப்படும். இவ்விதமான விதைக் கலவைகள் முளைத்து உண்டாக்கிய பயிர்களில் மீண்டும் தேர்வு செய்யப்படுகிறது. இவ்விதம் பல ஆண்டுகள் பல சந்ததிப் பயிர்களிலும் தேர்வு தொடர்ந்து செய்யப்படுகிறது. இறுதியாக விரும்பிய பண்புகளில் ஒரே மாதிரியாக உள்ள பயிர்களே தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. இவ்விதம் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் பயிர் ஒரு புதிய வகையாகிறது. பயிர்க்கூட்டம் முன்பே ஒரு மாதிரியாக இருந்தால், கூட்டத்தேர்வு அனுசரிக்க முடியாது. எனவே, பயிர்க்கூட்டத்தில் உள்ள வேறுபாடுகளின் அடிப்படையில்தான் கூட்டத்தேர்வு செய்யப் படுகிறது. எவ்வளவுக்கெவ்வளவு வேறுபாடுகள் அதிகமாக உள்ளனவோ, அவ்வளவுக்கவ்வளவு தேர்வின்மூலம் சிறந்த பலன் உண்டாகும். கூட்டத்தேர்வு பயிர்களின் புறத்தோற்றப் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது. எனவே, கூட்டத் தேர்வின்மூலம் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட புதிய வகை புறத்தோற்றப் பண்புகளில் ஒரே மாதிரியாகக் கலப்பில்லாமல் இருக்கும். எனவே அவற்றை எளிதில் அடையாளம் கண்டு கொள்ளலாம். முதன் முதலில் மனிதன் அறிந்த தேர்வு முறை இதுவேயாகும். இம் முறையின்மூலம் நம் முன்னோர்கள் ஏராளமான பயிர்வகைகளைத் தேர்ந்து எடுத்துள்ளார்கள். அவர்கள் தேர்ந்தெடுத்த பயிர் வகைகளையே நாம் நேற்று வரையிலும், இன்றும் பயன் படுத்தி வருகிறோம். ஆனால், இன்று அப் பயிர்களைப் பயன்படுத்தி, இன்னும் திருந்திய முன்னேற்றமான பயிர்வகைகளை உண்டாக்க முடியுமா என முயற்சி செய்கிறோம்.

தனிக் கால்வழித் தேர்வு: இஃது ஒரு தனித் தாவரத்திலிருந்து தன்கருவுறுதல்மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட ஒத்த பண்புகளையுடைய சந்ததி ஆகும். இஃது ஒரு புதிய வகையினை உண்டாக்கப் பயன் படும். தனிக்கால்வழியின்மூலம் புதிய வகையினை உண்டாக்கு வதற்குத் **‘தனிக்கால் வழித்தேர்வு’** (Pure line selection) என்று பெயர். பல தரப்பட்ட தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்க்கூட்டத் திலிருந்து இது தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றது. இவ்விதம் தேர்ந் தெடுக்கப்பட்ட பயிரின் சந்ததிகள் ஒவ்வொன்றாகச் சோதனை செய்யப்படுகின்றன. இதற்காக வழக்கமாகக் கையாளப்படும் முறையாவது, பல தனிப்பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, தனியாகப் பயிரிடப்பட்டு, அவற்றின் சந்ததிகள் பண்ணைச் சோதனைகளில் ஒப்புமை செய்யப்பட்டு, அவற்றுள் மிகவும் பயன் தரத்தக்க பயிர் புதிய வகையெனத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது. இம் முறை கூட்டத்தேர்வு முறையினை ஒத்தது. இம் முறையில்

ஒரு சில பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, ஒவ்வொரு பயிரும் தனித் தனியாகச் சோதனை செய்யப்படுகின்றது. இவ்விதம் தேர்ந் தெடுக்கப்படும் புதிய வகை மரபியல் பண்புகளில் தூய்மையானது; மாருதது. கலப்புப் பயிர் முறைக்குத் தேவைப்படும் தனிக் கால் வழியின் உண்டாக்கப்பட்டுப் பெற்றோராகப் பயன்படுத்து வதற்குரிய அயல் மகரந்தச் சேர்கைப் பயிர்களிலும் இம் முறையில் தேர்வு செய்யப்படுகிறது.

உடலப்பகுதித் தேர்வு: கரும்பு, வாழை, உருளைக்கிழங்கு, சர்க்கரைவள்ளிக்கிழங்கு, மா, வெங்காயம், எலுமிச்சை முதலிய உடலப் பகுதிப் பயிர்ப்பெருக்கம் அடையும் பயிர்களில் இம் முறையின்மூலம் தேர்வு செய்யப்படுகிறது. ஒரு தாவரத்திலிருந்து உடலப்பெருக்க முறையில் உண்டாக்கப்பட்ட பல பயிர்களடங்கிய தொகுதிக்கு **உடலச் சந்ததி** (clone) என்று பெயர். இத்தகைய உடலச் சந்ததியின்மூலம் புதிய வகையினை உண்டாக்குவதற்கு உடலச் சந்ததித் தேர்வு என்று பெயர். புறத்தோற்றப் பண்புகளின் அடிப்படையில் மேம்பாடுடைய பண்புகள் உள்ள உடலச் சந்ததிகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. பல உடலச் சந்ததித் தொகுதிகள் இருந்தால் அவற்றில் தேர்வு நிகழும். ஆனால், ஒரே உடலச் சந்ததித் தொகுதியில் உள்ள பயிர்களுக்குள் தேர்வு நடை பெறுவதில்லை. ஏனெனில், ஒரே உடலச் சந்ததித் தொகுதியில் உள்ள பயிர்களில் ஒரே மாதிரியான மரபியல் அமைப்புத்தான் காணப்படும். இவ்விதம் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் பயிர்த்தொகுதி உடலப் பெருக்கத்தின்மூலம் அபிவிருத்தி செய்யப்பட்டு, இயல்பாக உள்ள வகையுடன் ஒப்பிடப்படுகின்றன. இவற்றுள், நல்ல பண்புகளுடைய தாவரங்களாக வளர்பவை பல இடங்களிலும் தொடர்ந்து 3 ஆண்டுகள் பயிரிடப்படுகின்றன. இவற்றுள் மிகச் சிறந்தவற்றுக்குப் புதிய பெயரிட்டுச் சிறந்த வகைகள் என உழவர்களுக்கு விநியோகிக்கப்படுகின்றன. உடலப் பெருக்க முடைய பயிர்களில் உடலச் சந்ததித் தேர்வும் தனிக் கால்வழித் தேர்வினைப் போன்றதே. ஏனெனில், இம் முறையில் தனிக் கால் வழியின்மூலம் உடலப்பெருக்கச் சந்ததிகளை உண்டாக்குவதே பயிர் முன்னேற்றத்தின் அடிப்படையாக உள்ளது.

மொட்டுத் தேர்வு (Bud selection) என்பது, உடலச் சந்ததியின் ஒரு வகை. இதில் மொட்டுத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது. இம் முறையில் மா, ஆரஞ்சு போன்ற கனிவகைகள் தேர்ந்தெடுக்கப் படுகின்றன.

கலப்புப்பயிர் முறை

கலப்புப்பயிர் முறை தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களுக்கும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களுக்கும் பொருந்தும். இம் முறையில் வேறுபாடான மரபியல் பண்புகளைக் கொண்ட இரு பயிர்கள் ஒன்றாகக் கலக்கப்படுகின்றன. இவ்விரு பயிர்களும் ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த இரு வகைகளாகவும், ஒரே பேரினத்தைச் சேர்ந்த இரு இனங்களாகவும் இருக்கலாம்; அல்லது மாறுபட்ட மரபியல் பண்புகள் உள்ள இரு பேரினங்களைக் கலந்து புதிய ஒரு வகையினை உண்டாக்கலாம். கலப்புப்பயிர் முறையின் முக்கியமான நோக்கமே வேறுபாடுகளை உண்டாக்குவதுதான். கலப்புப்பயிர் முறையினால் புதிதாக எவ்விதமான ஜீன்களும் உண்டாக்கப்படுவதில்லை; ஆனால், பெற்றோர் பயிர்களில் உள்ள ஜீன் சேர்க்கைகள் மீண்டும் புதிய ஒரு சேர்க்கையாக உண்டாக்கப்படுகிறது. இதனால் வேறுபாடுகள் உண்டாகின்றன. ஒவ்வொரு பயிரிலும் மாறுபாடான பண்புச் சேர்க்கையுடைய தனிப் பயிர்கள் அடங்கிய பயிர்த்தொகுதி கலப்புப்பயிர் முறை மூலம் உண்டாக்கப்படுகிறது. அவற்றுள், எல்லா நல்ல பண்புகளும் சேர்ந்த சில நல்ல பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. இவற்றுள், பல தேர்வுகள் செய்து ஒரு புதிய வகை உண்டாக்கப் படுகிறது. கலப்புப்பயிர் மூலம் எவ்வளவு பொருளாதாரப் பயன் மிக்க பண்புகளைக் கலக்க முடியுமோ, அவ்வளவு பண்புகளைக் கலந்து ஒரு புதிய வகை உண்டாக்கப்படுகிறது.

கலப்புப் பயிர்ச் செயல்முறை

கலப்புப்பயிர் முறைக்குப் பலநிலைகள் உள்ள பல செயல் முறைகள் உள்ளன. அவை கீழ்வருமாறு விவரிக்கப்படுகின்றன.

(a) உள்ளூர் வகைகளிலிருந்து விரும்பத்தகுந்த பண்பு களோடு கூடிய பெற்றோர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும்.

(b) விரும்பும் பண்புகளில் ஒத்த பண்புகளுடைய பெற்றோர் களைத் தற்கலப்புச் செய்து, அவற்றை எளிதில் கலக்கச் செய்ய முடியும். இயற்கையிலேயே தற்கலப்புச் செய்யப்பட்டதால், அவை ஒத்த பண்புகளுடையனவாக உள்ளதால், தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலும் கையாளப்பட்டு வருகிறது.

(c) பெண் பெற்றோர் பயிர்களுக்கு, **'மகரந்தத்தாள் நீக்கம்'** (Emasculation) செய்ய வேண்டும். மகரந்தத்தாள்கள் முதிர்ச்சி அடைந்து மகரந்தங்களை வெளிப்படுத்துவதற்குமுன், அவற்றை

நீக்கிவிட வேண்டும். அல்லது செயல்திறனற்றனவாகச் செய்துவிட வேண்டும். தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதைத் தடுக்கவே மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது. எனவே, இது தன்மகரந்தச்சேர்க்கைப் பயிர்களில் மட்டும் செய்யப்படுகிறது; ஆனால் ஒருபால் பூக்களில் செய்யப்படுவதில்லை.

(d) கலப்புக்கென எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட ஆண் பெண் பெற்றோர்களைப் பையிட்டுக் கட்டி, அடையாளச் சீட்டு இட வேண்டும். இயற்கையாக நிகழும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழாதவாறு பெண் பெற்றோர்களைப் பையிடவேண்டும். அயல் மகரந்தங்களினால் விரும்பத்தகாத கலப்பு ஏற்படுவதைத் தடுக்கவும், கலப்புக்காக மகரந்தங்களைச் சேகரம் செய்யவும் ஆண் பெற்றோர்களைப் பையிடவேண்டும்.

(e) பையிடப்பட்ட ஆண் பெற்றோரிடமிருந்து மகரந்தங்களைச் சேகரம் செய்து, பையிடப்பட்ட அடையாளச் சீட்டுக் கட்டப் பட்டுள்ள பெண் பெற்றோரது சூலக முடியில் தூவவேண்டும். இதனால் மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப்பின் கருவுறுதல் நடைபெற்று விதைகள் உண்டாகும்.

(f) இவ்விதம் கலப்பு நிகழ்த்திய பெற்றோர்கள் முதிர்ச்சி அடைந்த பிறகு, அவற்றிலிருந்து விதைகளைச் சேகரம் செய்ய வேண்டும். இவற்றைத் தனியாகப் பிரித்துவைத்திருந்து, அடுத்த பருவத்தில் விதைத்து, **முதல் மகட்சந்ததிப் பயிர்களை** (first filial generation) உண்டாக்க வேண்டும். இவ்விதம் உண்டாக்கப் பட்ட பயிர்கள் **'கலப்புப் பயிரிகள்'** (Hybrids) எனவும் **'கலப்புச் சந்ததிகள்'** (Progeneis of a cross) எனவும் அழைக்கப்படும்.

(g) புதிய ஒரு வகையினை உண்டாக்க F சந்ததியும், அடுத்து வரும் சந்ததிகளையும் வளர்க்கவேண்டும்.

கலப்புப்பயிர் வழிமுறைகள் : பயிர்களை F_1 சந்ததியிலிருந்து F_6 சந்ததிவரை மாறுபாடான கலப்புப் பயிர் முறையினால் தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும். இத்தகைய முறைகள் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களுக்கும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர் களுக்கும் வெவ்வேறான வகையில் அமைந்துள்ளன. அவை பின்வருமாறு :

1. தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்

1. மரபு வரிசைத் தேர்வுமுறை (Pedigree method).
2. கூட்டமுறை (Bulk method).

3. பிற்கலவிமுறை (Back cross method).
4. பல்கலவிமுறை (Multiple cross mothod).

2. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்

1. ஒற்றைக் கலப்பு (Single cross A×B).
2. மூன்று வழிக்கலப்பு (Three way cross) [(A×B)×C].
3. இரட்டைக் கலப்பு (Double cross) [(A×B)×(C×D)].
4. பல்கலப்பு (Multiple cross).
5. சேர்க்கைக் கலப்பு அல்லது கூட்டுக் கலப்பு (Synthetic cross).

மேற் கூறிய கலப்பு முறைகளைப்பற்றிய விவரங்கள் கலப்புப் பயிர்முறை என்ற பிரிவில் கூறப்பட்டுள்ளன. மேற்கண்ட முறைகளில் ஒரு புதிய மேம்பட்ட வகையினை உண்டாக்கி, அதைப் பல்லாற்ருனும் சோதனை செய்து, பெருக்கம் செய்து உழவர்கள் பயிரிட விநியோகம் செய்யவேண்டும். சோதனைசெய்வது, தேர்ந்த பயிற்சிபெற்ற ஆய்வாளர்களால் நாடெங்கும் பரவியுள்ள வட்டார ஆராய்ச்சி நிலையங்களினுல் (Regional Research Stations) செய்யப்படும். **விதைப்பெருக்கப் பண்ணைகளில்** (Seed multiplication farms) புதிய வகை விதைகள் பெருக்கம் செய்யப்படும். கூட்டுறவுச் சங்கங்கள், பஞ்சாயத்து ஒன்றியங்கள் (Panchayat Unions), வட்டார வளர்ச்சி அலுவலகங்கள் (Block Development Offices) மூலமாகப் புதிய பயிர்வகையின் வித்துகள் விநியோகம் செய்யப்படுகின்றன.

கலப்புப்பயிர் முறை ஒரு சிறந்த பயிர்ப்பெருக்க முறையாகும். பயிர்ப்பெருக்க முறை என்ற அறிவியல் 20 ஆம் நூற்ருண்டிலேதான் தொடங்கப்பட்டது. இந்த அறிவியலின் செயல்திறனை வியக்கும் அளவிற்கு இம் முறையினுல் பல மேம்பாடான பயிர் வகைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இன்று பயிரிடப்படும் மேம்பாடான வகைகளுள் பெரும்பாலானவை கலப்புப்பயிர் முறையினுல் உருவாக்கப்பட்டவை ஆகும்.

பயிர் புகுத்துதலும் ஏற்புமையும் (Plant Introduction and acclimatisation)

பயிர்கள் வளர்ந்துவரும் இடத்திலிருந்து புதிய மாறுபாடான கால நிலையுடைய புதிய இடத்திற்கு மாற்றப்படுவதற்குப் **பயிர் புகுத்துதல்** என்று பெயர். புதிய இடத்தின் சூழ்நிலைக்குத் தகுந்தவாறு பயிர்கள் தங்களை மாற்றி அமைத்துக்கொள்ளுவதற்கு

'ஏற்புமை' என்று பெயர். புதிய பயிர்களும், புதிய பயிர் வகைகளும் விதைகள் அல்லது வெட்டுப் பதியன்கள்மூலமாகப் புதிய இடங்களில் புகுத்தப்படுகின்றன. உடலப் பெருக்கப் பயிர்களில் வெட்டுப் பதியன்களும் (cuttings) பாலினப் பெருக்கப் பயிர்களில் விதைகளும் இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன. ஜீன்களின் மறு சேர்க்கைகளின் நிகழ் விரைவு அதிகமாக இருப்பதாலும், இத்தகைய சில மறு சேர்க்கைகளின் விளைவாகப் புதிய சூழ்நிலைக் கேற்ற தக அமைவுகள் உண்டாகின்றன; அதனால், பாலினப் பெருக்கப் பயிர்களுள் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களே இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன. இறக்குமதி செய்யப்படும் பயிர்கள் உள் நாட்டிலேயே ஒரு பகுதியிலிருந்து மறு பகுதிக்கு இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன. அல்லது வெளிநாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன. வெளிநாட்டிலிருந்து பயிர்களை இறக்குமதி செய்வதைவிட, உள் நாட்டிலேயே ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு இறக்குமதி செய்வது நலம். ஏனெனில், வெளி நாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்வதற்குச் சில வழிமுறைகள் (procedures) உள்ளன. உள்நாட்டிலுள்ள தாவரப் புகுத்தும் அமைப்பின்மூலம் வெளிநாட்டில் உள்ள அதிகாரிகள், அல்லது நிறுவனங்களிலிருந்து வேண்டும் பயிர்களை இறக்குமதி செய்யவேண்டும் என்ற வேண்டுகோளுடன் இறக்குமதி செய்வதற்கு அனுமதியும் கேட்கவேண்டும். இறக்குமதி செய்யவேண்டிய பயிர்கள், அவற்றின் தன்மை கெடாமல் தகுந்த பாதுகாப்புடன்கூடிய பெட்டியில் அடைத்து அனுப்பவேண்டும். பெரும்பாலும் இத்தகைய தாவரங்கள் கப்பல்மூலம் அனுப்பப்படுகின்றன. ஒரு சில தாவரங்கள், அவற்றின் அவசரத் தேவையைக் கருதி ஆகாய விமானம் மூலமாகவும் அனுப்பப்படுகின்றன. இத் தாவரங்கள் துறைமுகங்களையும், ஆகாய விமான நிலையங்களையும் அடைந்தவுடன் தாவரப் பாதுகாப்பு அலுவலர்கள் நன்றாகச் சோதனையிட்டு, அத் தாவரங்களுடன் தீங்கிழைக்கும் நோய்கள், களைகள் உள்ளனவா என்று ஆராய்ந்து **பயிர்ப் பாதுகாப்பு முறைகளைச் செய்து** (Quarantine measures) உள்நாட்டில் கொண்டு செல்ல அனுமதிக்கப்படுகின்றன. பின்னர், தாவரங்களோ, தாவரப் பகுதிகளோ அவற்றை வேண்டிநின்ற ஆராய்ச்சி நிலையத்திற்கோ, நிறுவனத்திற்கோ கொண்டுசெல்லப்படுகின்றன. அங்கு இப் பயிர்கள் உள்ளூர் சூழ்நிலையில் பயிரிடப்பட்டு, அவற்றின் மேம்பட்ட பண்புகள் புதிய சூழ்நிலையிலும் உள்ளனவா, புதிய சூழ்நிலையில் பயிர்கள் ஏற்புமை பெற்று நன்றாக வளர்கின்றனவா என்று நுணுகி ஆராயப்படுகின்றன. சிறந்த பண்புகள் மாறாமல் இருந்து, புதிய சூழ்நிலையில் பயிர்கள் ஏற்புமை பெற்று நன்றாக வளர்ந்தால், அதில் தேர்வு நிகழ்த்திக் கலப்புப்பயிர் முறையின்

மூலம் அதன் சிறந்த பண்புகளை உள்ளூர் வகைகளுக்கு மாற்றிப் புதிய வகையினை உண்டாக்கலாம்.

கலப்புப் பயிர் முறையின்மூலம் முன்னேற்றமான பயிர் வகைகளை உண்டாக்குவது மிகச் சமீப காலத்தில்தான் ஆரம்பிக்கப் பட்டது. எனினும், இதனால் விளைந்த நன்மைகள் ஏராளம். இம் முறையின்மூலம் சிறந்த பல புதிய வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. நாட்டில் காணும் நோய், பூச்சி, வரட்சி, குளிர்கால கெட்டித் தன்மை ஆகிய இவற்றுக்கு எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகளை உருவாக்குவதில் கலப்புப் பயிர் முறைதான் சிறந்த வழியாகும். கோதுமைத் துருநோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற வகைகள் வெளி நாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்ட துருநோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற கோதுமை வகைகளுடன் நம் நாட்டுக் கோதுமை வகைகளைக் கலப்புப் பயிர்மூலம் பல கலப்புகள் செய்து சிறிது சிறிதாக வெளி நாட்டு வகையின் சிறந்த பண்புகளை நம் நாட்டு வகையில் கலந்து புதிய சிறந்த வகை உண்டாக்கப்பட்டது.

சடுதி மாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறை

தாவரங்களில் தோன்றும் திடீர் மாற்றங்கள் சடுதி மாற்றங்கள் எனப்படும். இவை மெண்டல் கூறிய தனித்துப் பிரிதல், மறு சேர்க்கை முதலியவற்றால் உண்டாக்கப்பட்ட வேறுபாடுகளி னின்றும் மாறுபட்டவை. சடுதிமாற்ற வேறுபாடுகள் பாரம்பரிய மானவை. இத்தகைய சடுதிமாற்றங்கள் ஜீன்களின் மறு வரிசை அமைப்பினாலும் (ஜீன் சடுதி மாற்றங்கள் அல்லது புள்ளிச் சடுதி மாற்றங்கள்) குரோமோசோம்களின் அளவு அமைப்பு மாறுதல்களினாலும் (குரோமோசோம் சடுதி மாற்றங்கள்) குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் ஏற்பட்ட மாறுதல் களினாலும் (பலமய முறை), தாவர உடலில் ஏற்பட்ட மாறுதல் களினாலும் (உடலச் சடுதி மாற்றம்) ஏற்படுகின்றன. இவை உயிரினங்களில் மரபியல் வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றால் மிக அதிக அளவில் வேறுபாடுகள் உண்டாகின்றன. எனவே, இவை பரிணாமம் நிகழ்வதற்குரிய அடிப்படையாக அமைந்துள்ளன. பயிர்ப்பெருக்க முறையில் புதிய பயிர்களை உண்டாக்கவும், பல சிறந்த பண்புகளுடைய பயிர்களைத் தேர்ந் தெடுக்கவும் சடுதி மாற்றத்தினால் ஏற்பட்ட வேறுபாடுகள் பயன் படுகின்றன.

சடுதி மாற்றங்கள் தன்னிச்சையாக இயற்கையிலேயே தாவரங்களில் உண்டாகின்றன. இவ் வகையான இயற்கைச்

சடுதி மாற்றங்களைத் தவிரச் செயற்கை முறையில் பல சடுதி மாற்றப் பொருள்களைப் (Mutagens) பயன்படுத்திச் செயற்கைச் சடுதி மாற்றங்களையும் உண்டாக்கலாம். இவற்றுள் அணுக் கதிரியக்கங்கள் (Atomic radiations), X-கதிர்வீச்சு (X-ray radiations), வெப்ப அதிர்வுகள் (Heat shocks), புற ஊதாக் கதிர்கள் (Ultra violet rays), காம்மாக் கதிர்கள் (Gamma rays), கால்ச்சிஸின் (Colchicine) போன்ற பல வேதிச் சடுதிமாற்றப் பொருள்களும் (Chemical mutagens) முக்கியமானவை. இத்தகைய செயற்கைச் சடுதி மாற்றிகளின் உதவியினால் பயிர்ப் பெருக்க நிபுணர் தம் விருப்பத்திற்கேற்றவாறு பயிர்களின் புறத் தோற்றத்தையும், மரபியல் வகைப் பண்புகளையும் மாற்றியமைத்துப் புதிய வகைப் பயிர்களை உண்டாக்கிக் கொள்ளலாம். சடுதி மாற்றங்களை விருப்பம்போல் உண்டாக்குவதற்கும், அவற்றைப் பயன்படுத்திப் புதிய மேம்பட்ட வகைகளை உற்பத்தி செய்வதற்கும் **'சடுதி மாற்றப்பயிர்ப்பெருக்க முறை'** என்று பெயர். இது மிகச் சமீப காலத்தில் தோற்றுவிக்கப்பட்ட பயிர்ப்பெருக்க முறையாகும். இதனால் துருநோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றதும், நல்ல ரொட்டி சுடுவதற்கு ஏற்றதுமான கோதுமை வகையும், அதிக மகசூலும் மில்டியூப் (milldew) பூஞ்சை எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற பார்லி வகையும், நீண்ட இழையும் அதிக மகசூலுமுடைய பருத்தி வகையும், அதிக மகசூலும், அதிக எண்ணெய் அளவும் கொண்ட கடுகு வகையும் உண்டாக்கப்பட்டன. உடலப் பெருக்கப் பயிர்களில், உடலச் சடுதிமாற்றங்களில் தேர்வு நிகழ்த்திப் புதிய வகைச் சிவந்தி, தாலியாப் (Dahlia) பூக்களும், கரும்பு, உருளைக் கிழங்கில் சிறந்த வகைகளும் உண்டாக்கப்பட்டன.

முடிவுரை

தன், அயல் மரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களின் பயிர்ப்பெருக்க முறைகள்

	பயிர்ப்பெருக்க முறை	தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்	அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்
1.	தாவரங்களைப் புகுத்துதல்	ஆம்	ஆம்
2.	கூட்டத் தேர்வு	அரிதாக	சாதாரணமாக
3.	தனிக் கால்வழித் தேர்வு	சாதரணமாக	கலப்புயிரிகளின் பெற்றோர்கள் உண்டாவதற்காக

	பயிர்ப்பெருக்க முறை	தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்	அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்
4.	சந்ததிவழிப் பயிர்ப் பெருக்கம்	ஆம்	இல்லை
5.	கூட்ட முறை	ஆம்	இல்லை
6.	பிற்கலவிப் பயிர்ப் பெருக்கம்	ஆம்	ஆம்
7.	கலப்புயிரி வகைகள்	அரிதாக	ஆம்
8.	கூட்டு வகைகள்	அரிதாக	ஆம்
9.	ஏற்கும் தேர்வு (Selection)	அரிதாக	ஆம்

மேலே கூறிய பயிர்ப்பெருக்க முறைகள் தன், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களுக்கும் பொருந்தும். இம் முறைகள் முற் காலத்தில் தனித்தனியாக அமைந்திருந்தன. ஆனால் தற்பொழுது ஒன்றில் மற்றொன்று கலந்துள்ளது. கோதுமைப் பயிர் இயல்பான தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர். இதில் கலப்புயிரி வகைகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

பயிரின் இனப் பெருக்க முறையினைக் கருத்தில் கொள்ளாது, மேலே கூறிய பயிர்ப்பெருக்க முறைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. ஒரு பயிரிலுள்ள வேறுபாட்டு அளவு, அப் பயிரில் இதுவரை செய்யப் பட்டிருக்கும் ஆராய்ச்சி, இவற்றை அனுசரித்து அப்பயிரில் பயிர்ப் பெருக்கமுறை திட்டமிடப்படும். இதுவரை அப் பயிரில் எந்த விதமான பயிர்ப்பெருக்க முறையும் செய்யப்படவில்லையானால், பயிர்வகைக்கு ஏற்றவாறு தேர்வு நிகழ்த்த வேண்டும். தேர்வின் மூலம் வேறுபாடுகளெல்லாம் முற்றிலும் தீர்ந்தபின், கலப்புப்பயிர் செய்யப்பட்டுக் கலப்புயிரிகள் தேவைகேற்றவாறு தேர்ந்தெடுக்கப் படுகின்றன. கலப்புப்பயிர்முறை மறுசேர்க்கையின்மூலம் எந்த விதமான முன்னேற்றமும் வேறுபாடுகளும் காணமுடியாவிடின், விரும்பிய பண்புகளோடு கூடிய பயிர்களை உள்நாட்டிலேயே வேறுபகுதிகளிலிருந்து, அல்லது அயல் நாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்டு, அவை புதிய சூழலில் ஏற்புமை பெறுகின்றனவா எனக் கவனிக்கவேண்டும். இத்தகைய இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பயிரை உள்ளூர் வகையுடன் கலந்து, அப் பண்புகளை இதில் கொண்டுவரக் கலப்புகள் செய்யப்படுகின்றன. இதனால், புதிய சிறந்த பயிர்வகை உண்டாகிறது. வேறுபாடுகளே இனி

இல்லை என்ற நிலைமையில் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையின் மூலம் செயற்கை முறையில் வேறுபாடுகள் உண்டாக்கப்பட்டு, அவற்றைப் பயன்படுத்திப் புதிய மேம்பட்ட வகைகளை உண்டாக்க வேண்டும்.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. பாலச்சந்திர கணேசன் கே. ஆர். 'சூழ்நிலையியல், பரிணமம் மரபியல்', தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31.

2. Allard. R. W. (1960) 'Principles of Plant Breeding', John willey & sons, Inc., New York.

3. Briggs, F. N. and Knowles, P. F. (1967)' Introduction to Plant Breeding'. Reinhold Publishing Corporation, New York, Amsterdam, London.

4. Chandrasekaran S. N. & Parthasarathy S. V. (1960) 'Cytogenetics and Plant Breeding.' P. Varadachary & Co. Madras.

5. Chandhari H. K. (1971) 'Elementary Principles of Plant Breeding.' Oxford & I B H Publishing Co. New Delhi, Bombay, Calcutta.

6. Gangulee, H. C., Das, K. S. & Datta C. (1961) 'College Botany' Vol I. The Central Book Agency, Calcutta-12.

7. Gill, N. T. & Veer, K. C. (1958) 'Agriculture Botany' Gerald Duckworth & Co Ltd. London. W. C. 2

8. Kochnar, P. L. (1961) 'Plant Ecology,' Genetics and Evolution'. S. Nagin & Co.. Jullundur City.

9. Laurence W. J. G. (1937) 'Practical Plant Breeding' George Allen & Unvin Ltd,, London.

10. Richaria R. H. (1945) 'Plant Breeding & Cenetics in India' The Patna Law Press, Patna, India.

4. கூட்டத் தேர்வு
(Mass Selection)

முன்னுரை

கூட்டத்தேர்வு என்பது மக்களிடையே வேளாண்மை தோன்றிய காலம் முதல் இருந்து வந்துள்ள மிகப் பழமையான பயிர் முன்னேற்ற வகையாகும். இது மிகவும் எளிதானது. சாதாரண உழவர் பெருமக்களும் எளிதில் கையாளக் கூடியது. இதற்கு மரபியல் அறிவு தேவையில்லை. பயிர்கள் அறுவடையாகும் சமயத்தில் மிகச் சிறந்த பண்புகளுள்ள பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுத்து, அவற்றின் விதைகளை விதைத்துப் பயிராக்குவதே இதன் செயல் முறையாகும். இவ்விதம் பயிராக்கிய பயிர்க் கூட்டத்திலிருந்து மீண்டும் நல்ல வளர்ச்சி, நோயின்மை, சிறந்த கதிர்கள் ஆகியவற்றைப் பெற்ற பயிர்களின் விதைகளை எடுத்து விதைத்து, அடுத்த சந்ததிப் பயிர்களை உண்டாக்கவேண்டும். விரும்பும் சிறந்த பண்புகளுடைய ஒரே மாதிரியான பயிர்க்கூட்டம் அமையும்வரை இவ்விதமான தேர்வு நிகழ்த்த வேண்டும். இவ்விதமான தேர்வு முறைக்குக் **'கூட்டத் தேர்வு'** என்று பெயர்.

வரை இலக்கணம் (Definition)

புறத்தோற்றத்தில் மேம்பட்ட, விரும்பிய பண்புகளையுடைய பல பயிர்களைப் பண்ணையின் பயிர்க் கூட்டத்திலிருந்து தேர்ந்தெடுத்து, அவற்றின் விதைகளை அடுத்த பருவத்தில் விதைத்துப் பயிராக்கி விரும்பத்தக்க மேம்பாட்டை எய்தும்வரை பல தலை முறைகள் தொடர்ந்து செய்வதற்குக் கூட்டத் தேர்வு என்று பெயர்.

செயல்முறை (Procedure)

கூட்டத் தேர்வு என்பது, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கையாளப்படும் ஒரு பயிர் முன்னேற்ற முறையாகும். இம் முறையில் ஒரு சிறந்த வகைப் பயிரினை உருவாக்க எட்டு

ஆண்டுக் காலம் செல்லும். இம் முறையில் புதிய வகையினை உண்டாக்கக் கீழ்க்கண்ட பொதுச் செயல் முறைகள் தேவைப் படுகின்றன.

முதல் ஆண்டு : நாம் எந்தப் பண்புகளுக்காகத் தேர்வு செய்யவேண்டும் என்பதைத் தீர்மானம் செய்து கொள்ள வேண்டும். பிறகு, அத்தகைய சிறந்த பண்புகளுடைய தாவரங் களையோ கதிர்களையோ தேர்ந்தெடுத்து, அறுவடைசெய்து, நன்றாகக் கதிரடித்து, அவற்றின் விதைகளைச் சேர்த்துச் சேகரம் செய்துகொள்ள வேண்டும்.

உழவர் பண்ணைகளில் எவ்விதமான பயிர் முன்னேற்றமும் செய்யப்படாத பயிர்களில் தேர்வு செய்யப்படவேண்டும். பயிர்களின் முன்னேற்றத்தினையும், அவற்றின் இனப்பெருக்க முறையினையும் பொறுத்துப் பயிருக்குப் பயிர் தேர்வு செய்யும் முறை மாறும். சாதாரணக் கண்களுக்குத் தெரியும் புறத்தோற்றப் பண்புகளின் அடிப்படையிலேயே பயிர்களோ, அவற்றின் கதிர்களோ தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. பயிர்களின் தோற்றம், எடை, உயரம், முதிர்காலம், வறட்சி அல்லது குளிர்கால கெட்டித் தன்மை, மகசூல் தன்மை, நோய், பூச்சி இவறிற்கான எதிர்ப்புத் தன்மை ஆகிய புறத்தோற்றப் பண்புகளில் சிறந்த பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும். பொதுவாக, இப் பயிர்களின் மகசூல், விதைகளின் தன்மை ஆகிய இவற்றை அறிந்து கொள்ள அறுவடை சமயத்தில் தேர்வு நிகழ்த்துவது நல்லது. இதர உடலப் பகுதிப் பண்புகளுக்காகப் பயிர்களை அவற்றின் வளர்ச்சிப் பருவத்தில் தேர்ந்தெடுப்பது நல்லது.

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் ஆண் பயிர்களை விட்டுவிட்டுப் பெண் பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். எத்தனை பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டுமென்பதை, அவரவ ரிடமுள்ள வசதியைப் பொறுத்துத் தீர்மானம் செய்து கொள்ள லாம். சூழ்நிலை வசதிகள் சாதமாக அமைந்திருந்தால், பல நூறு பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளுதல் நலம். முதல் ஆண்டுத் தேர்விலேயே குறைந்த பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளுவது கூட்டத் தேர்வு முறைக்கே பாதகம் விளைவிக்கும். தேர்வு நடத்து முன், பண்ணைகளைப் பல பாத்திகளாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு பாத்தியிலும் 10 அடி சதுரத்திற்கு ஒரு முறை தேர்வு செய்தல் வேண்டும். இப்படிச் செய்வதால் மண்வள வேறுபாட்டுத் தன்மையின் விளைவினைக் குறைக்கலாம். எனவே இம் முறைக்குப், 'பிரிவுத்துறைத் தேர்வு '(Compartmental selection) என்ற பெயர் வழங்குகின்றது.

முதல் ஆண்டில் தேர்வு நடத்துவதற்கு முன்னர், கீழ்க் கண்டவை தீர்மானிக்கப்படுகின்றன.

(அ) தேர்வின் அலகு (Unit of selection).

(ஆ) குறிப்பிட்ட பயிரின் வகையில் உள்ள விரும்பும் பண்புகள்.

(இ) தேர்வுக் காலம்.

(ஈ) பயிர்களின் எண்ணிக்கை.

(உ) பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் பிரிவுத்துறைகள்.

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பயிர்கள், அல்லது கதிர்கள், அறுவடை செய்து சேகரம் செய்யப்பட்டு ஒன்றாகக் கதிரடிக்கப்படுகின்றன. விரும்பத்தகுந்த முன்னேற்றமான பண்புகளுடைய பயிர்கள் கிடைக்கும்வரை மேற்கூறிய விதமான தேர்வு, சேகரம் செய்தல், ஒன்றாகச் சேர்த்தல் ஆகியவற்றை ஒவ்வொரு சந்ததியிலும் திரும்பத் திரும்பச் செய்ய வேண்டும்.

இரண்டாம் ஆண்டு: இரண்டாம் ஆண்டில் ஆரம்ப மகசூல் சோதனைகள் நடத்தப்பட வேண்டும். முதல் சந்ததிப் பயிரிலிருந்து தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட விதைகளைத் தனித்து ஒதுக்கப்பட்ட பாத்திகளில் விதைத்துப் பயிராக்க வேண்டும். இப் பயிர்களுக்கு இடையே முன் மாதிரியான பயிர்களையும் (Standard crops) ஒப்புமைக்காகப் பயிரிட வேண்டும். பழமையான கலப்பின வகையினைக் கூட்டத் தேர்வின்மூலம் தூய்மையானதாக்க எண்ணினால், அப் பழைய வகையினை முன்மாதிரிப் பயிராக முதலாண்டுத் தேர்வு நிகழ்த்திய விதைப் பயிர்களுடன் பயிரிடவேண்டும். இப் பயிர்கள் தன், அல்லது அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும்படி விட்டுவிட வேண்டும். முதலாண்டுப் பயிர்களின் பண்புகளை ஆராய்ந்து, அவற்றுள் சிறந்த பண்புகளுடைய பயிர்களை விட்டுவிட்டு, ஏனைய பயிர்களைக் களைந்தெறிதல் வேண்டும்.

மூன்றும் ஆண்டு முதல் ஐந்தாம் ஆண்டு வரை: முன்மாதிரிப் பயிர்களின் பண்புகளுடன் ஒப்பிட்டு நோக்கிச் சிறந்த பண்புகளுடைய பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும் முக்கியமான மகசூல் சோதனைகள் மூன்றும், நான்காம், ஐந்தாம் ஆண்டுகளில் செய்யப் படுகின்றன.

ஆறும் ஆண்டு முதல் எட்டாம் ஆண்டு வரை: மூன்று ஆண்டுகள் மாறுபட்ட சூழ்நிலைகளில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வகையின் விதைகளைப் பரிசோதனைப் பண்ணைகளிலோ,

அல்லது பல ஊர்களிலும் உள்ள உழவர் பண்ணைகளிலோ விதைத்து, மாறுபட்ட சூழ்நிலைகளில் அவ்வகைப் பயிர்களின் தக அமைவுகள் எவ்வாறு அமைகின்றன என்பது கண்டறியப் படுகின்றன. இத்தகைய சோதனைகளுக்கு உழவர் பண்ணைச் சோதனைகள் என்று பெயர்.

எட்டாம் ஆண்டில் இத்தகைய தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வகை உண்டாக்கப்பட்டு, அதற்கு ஒரு புதிய பெயரிடப்படும். தேர்ந் தெடுக்கப்பட்ட இப் பயிரின் விதைகளைப் பெருக்கம் செய்து அவை உழவர் பெருமக்களுக்கு விநியோகம் செய்யப்படுகின்றன.

கூட்டத் தேர்வு முறையில் இரு முறைகள் உள்ளன.

1. ஹாலெட் முறை (Hallet method's, 1869).
2. ரிம்பாவு முறை (Rimpau's method, 1867)

1. ஹாலெட் முறை

இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த கோதுமைப் பயிர் வளர்ப் போரான **ஹாலெட்** என்பவர், இம் முறையினை 1869ஆம் ஆண்டில் உருவாக்கினார். இம் முறை வெகு காலமாகவே உபயோகத்தில் இருந்து வந்தது. இம்முறையில் பயிர்களுக்கு உச்ச அளவிலான உரம், நீர் முதலியவற்றுடன் மிகச் சிறந்த சூழ்நிலை உருவாக்கப் படுகிறது. இத்தகைய நல்ல சூழலில் வளர்க்கப்பட்ட பயிர்களில் கூட்டத் தேர்வு நிகழ்த்தப்படுகிறது. முயற்சியால் பெற்ற பண்புகள் பாரம்பரியமாகின்றன என்ற **லாமார்க்கின்** கொள்கையின் (Lamarck's Theory) அடிப்படையில் இந்தக் கூட்டத் தேர்வு முறை அமைக்கப்பட்டது.

2. ரிம்பாவு முறை

ஹாலெட் முறையில் பயிர்களின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான சிறந்த சூழ்நிலை உண்டாக்கப்பட்டுக் கூட்டத் தேர்வு நிகழ்த்தப் படுகிறது. ஆனால், ரிம்பாவு முறையில் பயிர்கள் சாதாரண அல்லது சாதகமற்ற சூழ்நிலையில் வளர்க்கப்படுகின்றன. குறைந்த அளவு நீர், உரம் முதலிய சாதகமற்ற சூழ்நிலையில் சிறந்த பண்புகளுடன் காணப்பட்ட பயிர்கள் கூட்டத் தேர்வு முறையில் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

ரிம்பாவு முறையினை எளிதில் எல்லோரும் கையாளலாம். இதில் மகசூலைப் பாதிக்கக்கூடிய சூழ்நிலை வேறுபாட்டுத் தன்மை மிகவும் குறைக்கப்படுவதால், மரபியல் வேறுபாட்டுத் தன்மை நன்கு வெளிப்பட வாய்ப்பளிக்கிறது.

முற்றிலும் புறத்தோற்றப் பண்புகளைக் கொண்டே கூட்டத் தேர்வு செய்யப்படுகிறது. எனவே, இதை 'அறிவியல் என்பதை விடக் கலை' என்று கூறுவது சாலப் பொருந்தும். உண்மையான மரபியல் பண்புகளை வெளிப்படுத்தக்கூடிய புறத்தோற்றப் பண்புகளைப் பொறுத்து இம் முறையில் வெற்றி கிடைக்கிறது.

பயன்கள்

கூட்டத்தேர்வினுல் பயிர்க் கூட்டத்தில் உள்ள மரபியல் பண்புகளில் எத்தகைய புதிய மாறுதலையும் உண்டாக்கவோ, கொண்டுவரவோ முடியாது. முன்பே அமைந்திருந்த மாறுபாடான வகைகளைப் பிரித்தறிவதற்கே கூட்டத் தேர்வு பயன்படுகிறது. பயிர்க்கூட்டத்தில் வேறுபாட்டுத் தன்மைகள் மிகுந்துள்ளன. எவ்வளவுக்கெவ்வளவு வேறுபாடுகள் அதிகமாக உள்ளனவோ, அவ்வளவுக்கு ஏற்றவாறு கூட்டத் தேர்வுமுறை வெற்றி அளிக்கிறது. எனவே, வேறுபாட்டுத் தன்மையுள்ள பயிர்க்கூட்டத்தில்தான் கூட்டத் தேர்வு முறை கையாளப்படுகிறது.

மாறுபாட்டுத் தன்மையுடைய பண்புகள் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் அதிகமாக உள்ளன. அதனுல் இப்பயிர்களில் கூட்டத் தேர்வினுல் புதிய வகைப் பயிர்கள் உண்டாக்கப் படுகின்றன. தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கீழ்க்கண்ட இரு காரணங்களுக்காகக் கூட்டத் தேர்வு நிகழ்த்த இயலாது.

1. இயற்கையாகக் காணப்படும் தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்க் கூட்டத்தில் யாவும் ஒத்த பண்புடைய பயிர்களாக அமைந்திருப்பதில்லை. ஏனெனில், இப் பயிர்களில் சிறிதளவு அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்ந்து, வேற்றுப் பண்புத் தன்மை ஏற்படுகிறது.

2. தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கூட்டத் தேர்வின் மூலம் கலப்பிலாச் சந்ததியினை உண்டாக்க முடிவதில்லை. இதற்குக் காரணம், ஒவ்வோர் ஆண்டும் கூட்டத் தேர்வில் தொடர்ச்சியான முடிவுகளைத் தரும் மாறுபட்ட கலப்பிலாச் சந்ததிகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கூட்டத் தேர்வின் மூலம் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு பலனையே அடைய முடியும். ஆனல், இப் பயிர்களில் கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வின்மூலம் நல்ல பயனை அடையலாம். எனவே, இக் காலத்தில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கூட்டத் தேர்வு மிகவும் அரிதாகவே உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுடைய கீழ்க்கண்டவிதமான மாற்றுப் பண்புடைய பயிர்களில் கூட்டத் தேர்வு முறையினால் நல்ல பலன் கிடைக்கிறது.

(அ) இயற்கை வாழ் வகைகள் (wild varieties).

(ஆ) உழவர் பண்ணையில் காணும் உள்ளூர் வகைகள்.

(இ) புதிதாகப் புகுத்தப்பட்ட வகைகள்.

(ஈ) பயிரின் கலப்பின வகைகள்

(உ) எவ்விதப் பயிர் முன்னேற்ற முறைகளும் செய்யப்படாத வகை.

மேற்கண்ட பயிர்களில் கூட்டத் தேர்வு கீழ்க்காணும் காரணங்களுக்காகச் செய்யப்படுகின்றது.

(a) புதிய வகைகளை உண்டாக்க.

(b) மேம்பாடு அடையாத அல்லது கலப்பின வகைகளைத் தூய்மைப்படுத்த.

(c) விதை விநியோகம் சரிவர முறைப்படுத்தப்படாத வகையின் (not properly organised variety) தூய்மையைப் பாதுகாக்கவும் உதவுகிறது. கோதுமை, சோளம், மக்காச் சோளம், கம்பு ஆகிய பயிர்களில் உழவர்கள் கதிர்களைத் தேர்ந்தெடுப்பதிலிருந்தும் இதே பலன்கள் உண்டாகின்றன.

முன்பே மேம்பாடு அடைந்த, அல்லது செய்யப்பட்ட வகைகளிலும் கலப்பிலாச் சந்ததிகளிலும் கூட்டத் தேர்வின் மூலம் எந்தவிதமான முன்னேற்றத்தையும் கொண்டுவர முடியாது. எனவே, கூட்டத் தேர்வு முறை இவ்வகைப் பயிர்களின் முன்னேற்றத்திற்கு உதவுவதில்லை.

நன்மைகள்

1. கூட்டத் தேர்வு ஓர் எளிய, விரைவான பயிர் முன்னேற்ற முறை. ஏனெனில்,

(அ) இதன்மூலம் உண்டாகும் வகை சோதனை செய்யப்படுத்தப்படுவதில்லை.

(ஆ) புதிய வகை உண்டாக்க மகரந்தச் சேர்க்கை கட்டுப்படுத்தப்படுவதில்லை.

(இ) இஃது அறிவியல் என்பதைவிடக் கலை என்று கூறுவது பொருந்தும்.

2. கூட்டத் தேர்வு முறை இயற்கையாகக் காணப்படும் அல்லது உள்ளூர் வகைகளை மேம்பாடு அடையச் செய்வதற்கான உழவர்களின் உடனடித் தேவையைப் பூர்த்தி செய்யும் வழியாகிறது. இம் முறைக்குப் பிறகு, மற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறைகள் பயன்படுத்தப்பட்டு, அதனால் சிறந்த பலனை அடையலாம்.

வரம்புகள்

1. கூட்டத்தேர்வு முறையினால் உண்டாக்கப்பட்ட மேம்பாடுகள் நிலைத்திருப்பதில்லை; சிறிது காலமே பயிர்களில் காணப்படும். நாம் இம் முறையின்மூலம் எதிர்பார்த்த விளைவுகள் கிடைப்பதில்லை. இதற்குரிய காரணங்களாவன :

(அ) இம் முறையின் மூலம் கிடைத்த வகை மாறுபட்ட மரபியல் வகைகளின் கலவைகளாக உள்ளன.

(ஆ) இம் முறையின்மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை கட்டுப்படுத்தப்படுவதில்லை; ஆகையால், இன்னும் அதிக வேற்றுப்பண்புத்தன்மை உண்டாகிறது.

மேற்கூறிய காரணங்களினால் கூட்டத்தேர்வு முறையின் மூலம் சிறந்த வகையெனக் கருதித் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஒரு வகையின் பண்புகள் தனித்துப் பிரிவடைவதால், வகைகளில் உள்ள சிறந்த பண்புகள் தரத்தில் குறைந்துகொண்டே வருகின்றன. இந்த இடர்ப்பாட்டினைத் தவிர்க்க அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கூட்டத்தேர்வு ஒவ்வோர் ஆண்டும் செய்யப்படுகின்றது. புதிய வகையின் வினைதிறன் விரைவில் இழக்கப்பட்டுவிடும். ஆதலால் தொடர்ச்சியான கவனிப்புத் தேவைப்படுகிறது.

2. கூட்டத்தேர்வு முறையினால் பயிர்களின் மகசூல் அதிகரிப்பதில்லை. ஏனெனில்,

(அ) இம் முறையின்மூலம் பெண் தாவரங்களின் பண்புகளை ஆதாரமாகக் கொண்டுதான் தேர்வு நிகழ்த்தப்படுகிறது; ஆண் தாவரங்களின் ஜீன்கள் கவனத்தில் கொள்ளப்படுவதில்லை.

(ஆ) மகசூலின் அளவு, சூழ்நிலை வேறுபாடுகளினால் மிகவும் மாறுபாடு அடைகிறது. புறத்தோற்ற, சூழ்நிலை விளைவுகளைத் தனித்தனியாகப் பிரிக்க முடியாது.

(இ) மரபியல் பண்புகளினால் சிறந்த பயிர்களையும், சூழ்நிலைக் காரணிகளினால் உண்டான சிறந்த பயிர்களையும் எளிதில் அடை

யாளம் கண்டுகொள்ள முடியாது. அதாவது, ஒரு பயிரின் சிறந்த பண்புகளுக்கு மரபியல் காரணமா, அல்லது சூழ்நிலைக் காரணிகள் காரணமா என்று தீர்மானிக்க இயலாது.

(ஈ) மகரந்தச் சேர்க்கையினைக் கட்டுப்படுத்துவதில்லை. ஆதலால், தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வகைப்பயிர் மேம்பாடுடைய பண்புகளைப் பெற்ற பயிரின் மகரந்தங்களினாலும் குறைபாடுடைய பண்புகளைப்பெற்ற பயிரின் பண்புகளினாலும் மகரந்தச் சேர்க்கை பெறுவதற்கு வாய்ப்பு உள்ளது.

(உ) தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கூட்டத்தேர்வு முறை கையாளப்படுவதில்லை. இதற்குக் காரணம் இப் பயிர்களில் குறைந்த அளவிலேயே வேற்றுப் பண்புத் தன்மைகள் உள்ளன. அதனால் மிகக் குறுகிய காலத்தில் தேர்வின் வரம்பினை எட்டி விடலாம்.

அடைந்த முன்னேற்றம்

மேற்கூறிய வரம்புகள் இருந்தபோதிலும் கூட்டுத் தேர்வு முறை மிகவும் இயல்பான ஒரு முறையாக எல்லா உழவர்களாலும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. இன்று காணப்படும் எல்லாவகைத் தானிய, காய்கறிப் பழப் பயிர்களும் இயற்கையால் தன்னிச்சையாகக் கூட்டத் தேர்வு முறையினால் நமக்கு அளிக்கப் பட்ட வகைகளாகும். உள்ளூர் வகைகள் யாவும் கூட்டத் தேர்வு முறையினால் உண்டாக்கப்பட்டனவே; இருப்பினும் அவை, கூட்டத்தேர்வு முறையில் உண்டாக்கப்பட்டனவா அல்லது கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு முறையின்மூலம் உண்டாக்கப் பட்டனவா என்பதைத் தெளிவாக அறிந்துகொள்ள முடியவில்லை. அமெரிக்கப் பருத்தி வகைகள் இந்தியாவில் புகுத்தப்பட்டுப் பல இடங்களிலும் பயிர் செய்யப்பட்டவுடன் 'தார்வார் அமெரிக்கன் (Dharwar American), உள்ளூர் தாடஹட்டி (Dodahatti local), கம்போடியாப் (Cambodias) பருத்தி வகைள் யாவும் கூட்டத் தேர்வினால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வகைகளாகும். மற்றும் கூட்டத் தேர்வினால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சில பயிர்வகைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. நிலக்கடலை ... T.M.V. 1, T .M. V. 2 — சென்னை
... No. 1, கங்கபுரி, A. H. 14, — பஞ்சாப்
... A.K.10, A.K. 8-11—மத்தியப்பிரதேசம்

2. மக்காச்சோளம் ... T. 13, T. 19, T. 41
ஜான்பூர், தின்பாகியா,
டார்ஜீலிங் வெள்ளை உருண்டை,
டார்ஜீலிங் வெள்ளைத் தட்டை,
டார்ஜீலிங் மஞ்சள் உருண்டை.

3. சோளம் ... R.S. 1, ... ராஜஸ்தான்
T. 22, ... உத்தரப்பிரதேசம்

4. கம்பு ... T. 5, T. 55, S. 530 ... பஞ்சாப்
R.S.K., R.S.J. ... ராஜஸ்தான்
பூசாமோதி (Pusa Moti) ... டெல்லி

5. உருளைக்கிழங்கு ... K. 122 உத்தரப்பிரதேசம்

இப்பொழுதுள்ள உள்ளூர்ப் பயிர் வகைகள் யாவும் கூட்டத் தேர்வினால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டனவே.

முடிவுரை

பயிர் முன்னேற்றத்திற்குக் கூட்டத்தேர்வு ஓர் எளிய முறை. அதன்மூலம் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில், ஏனைய பயிர்ப்பெருக்க முறைகள் எல்லாவற்றையும்விட, அதிக விளைவுகள் பெறலாம். அறிவியல் துறைகளும் பயிர்ப்பெருக்கத் துறையும் மிகவும் முன்னேறியிருந்தாலும், இன்னும் கூட்டத்தேர்வு முறை யினால் பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு வருகின்றன. இம்முறை ஜெர்மன் நாட்டில் ரை, கோதுமை, பீட்ரூட் முதலிய பயிர் களில் முன்னேற்றமான வகைகளைத் தேர்ந்தெடுக்கப் பயன்பட்ட தால் 'ஜெர்மன் முறை' (German method) அல்லது 'ஜெர்மன் அதிகப் பயிர்ப்பெருக்க முறை (German method of broad breeding) என்றும் சொல்லப்படும்.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. பாலச்சந்திர கணேசன் கே. ஆர். 'சூழ்நிலையியல், பரிணமம் மரபியல்' தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31.

2. Chandrasekaran, S. N. & Parthasarathy, S.V. (1960) 'Cytogenetics and Plant Breeding.' P. Varadachari & Co., Madras.

3. Chandhari H. K. 1971. 'Elementary Principles of Plant Breeding.' Oxford & I. B. H. Publishing Co., New Delhi, Bombay, Culcutta.

4. Kochhar P.L. *1961*. 'Plant Ecology Genetics and Evolution.' S. Nagin & Co., Jullendur City.

5. Krishnaswamy, N. (*1962*) 'Bajira Penuesetum Typhoides (S. & H.) I.C.A.R. Crop series No. *11*.

6. Poehlman, J.M. (*1959*) 'Breeding Field Crops,' Henry Holt & Company, Inc , New York.

7. Richaria, R.H. (*1945*) 'Plant Breeding and Gentics in India.' The Patna Law Press, Patna, India.

8. Seshadri, C. R. (*1962*) 'Groundnut'—A Monograph Published by Indian Central Oilseeds Committee, Hyderabad-*1*.

9. Singh, Dharampal, (*1965*) 'Rape and Mustard'— A Monograph Published by Indian Central Oilseeds Committee, Hyderabad-*1*.

5. கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு
(Pure-line Selection)

இயற்கையில் காணப்படும் தாவரக் கூட்டத்தில் ஏராளமான வேறுபாடுகள் உள்ளன. இவ் வேறுபாடுகளுள் சிறந்தவற்றைத் தனியாகப் பிரித்தெடுத்து, அபிவிருத்தி செய்துகொள்ளுவதே கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வின் நோக்கமாகும்.

நல்ல சிறந்த மகசூல் கொடுக்கும் பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும் வழக்கம் மனிதன் வேளாண்மைத் தொழிலை மேற்கொண்ட நாள் முதல் நிகழ்ந்து வருகிறது. உதாரணமாக, கிரேக்க நாட்டுக் கவிஞராகிய **வர்ஜில்** (Virgil) பெரிய கதிர்களும் விதைகளுமுள்ள பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுத்துப் பயிர் செய்யாவிடில், பல்லாண்டுக் காலம் முயன்று தேர்வு நிகழ்த்தியதற்குப் பலன் கிடைக்காது என்று கூறுகிறார்.

பல்வேறு நாடுகளிலும் பல்வேறு பயிர்ப்பெருக்க முறைகள் கையாளப்பட்டு வந்தாலும், 18ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியில் தான் புள்ளி விவரங்களடங்கிய தேர்வுபற்றிய குறிப்புப் பதிவுகள் (Records) அடங்கிய பயிர்ப்பெருக்க முறைகள் கையாளப் பட்டன. பெல்ஜிய நாட்டைச் சேர்ந்த **வான் மான்ஸ்** (Van Mons), என்பவரும், இங்கிலாந்து நாட்டு **நைட்** (Knight) என்பவரும், அமெரிக்க நாட்டைச் சேர்ந்த **கூப்பர்** (Cooper) என்பவரும் தாவரங்களில் தேர்வு நிகழ்த்துவதன்மூலம் நல்ல பயனைப் பெற முடியும் என்று நிரூபித்துக் காட்டினார்கள். இவர்களுடைய முயற்சியும் உழைப்பும் வேளாண் அறிவியலில் தேர்வுபற்றிய அறிவில் முன்னேற்றம் அடைய உதவி செய்தன.

18ஆம் நூற்றாண்டினைவிடப் 19ஆம் நூற்றாண்டில் பயிர்ப் பெருக்கமுறை சிறந்த முன்னேற்றம் அடைந்தது. **ஜான் லி கோடியர்** (John Le Couteur) என்பவர், தம் கோதுமைப் பண்ணையில், வேறுபாடுகளுள்ள கோதுமைப் பயிர்களைக் கண்டார். தனிப்பயிரின் சந்ததிகளின் பண்புகள் ஒரே மாதிரி யாக உள்ளனவென்றும், வேறுபட்ட தேர்வு முறைகளினால்

வேளாண் மதிப்பு வேறுபடுகிறதென்றும் கண்டுபிடித்தார். இவரது ஆய்வு முடிவுகளை 1843ஆம் ஆண்டில் வெளியிட்டார். இவரது காலத்திற்குச் சிறிது முன்பாக, ஸ்காட்லாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த **பாட்ரிக் ஷெரீஃப்** (Patrick Sheriff) என்பவர், லே கோடியர் முறைகளைப் பயன்படுத்திக் கோதுமையிலும் ஓட்ஸ் பயிரிலும் சிறந்த சில வகைகளைத் தேர்ந்தெடுத்தார். இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த **எஃப். ஹால்லெட்** (F. Hallett) என்பவரும் தனிக் கால்வழித் தேர்வு முறையில் சில சிறந்த தானியங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தார்.

19ஆம் நூற்றாண்டின் மிகப் பெரிய பயிர்ப்பெருக்க முறையினைப் ஃபிரெஞ்சு நாட்டின் **லூயி டி வில்மாரின்** (Louis de Vilmorin) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். இவரது முறை **'வில்மாரின் முறை'** (Vilmorin's method) அல்லது **வில்மாரின் தனித்துப் பிரித் தெடுக்கும் தத்துவம்** (Vilmorin Isolation Principle) என்று வழங் கப்படுகிறது. இம் முறையில் நான்கு கோதுமை வகைகளில் 50 ஆண்டுகளாக ஒவ்வொரு சந்ததியிலும் தேர்வு நடத்தியும் எந்தவிதமான ஒரு மாறுதலையும் கண்டுபிடிக்க இயலவில்லை. 1850ஆம் ஆண்டிலிருந்து 1862ஆம் ஆண்டு வரையிலான ஆண்டு களில் சர்க்கரைச் சத்து மிகுந்த பீட்ரூட் வகைகளைக் கண்டு பிடிக்கப் பாடுபட்டனர்.

1888ஆம் ஆண்டிலேயே **வில்லிட். எம். ஹேய்ஸ்** (Willit M. Hays) என்பவர், ஐக்கிய அமெரிக்க நாட்டில் வில்மாரின் முறையினைப் பயன்படுத்தினர். 1886ஆம் ஆண்டில் ஸ்வீடன் நாட்டில் **ஸ்வலாஃப்** (Svalof, 1886) என்பவர் உருவாக்கிய பயிர்ப் பெருக்க முறை நன்கு பயன்பட்டது. 19ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் தனிக் கால்வழித் தேர்வு முறை ஒரு நல்ல பயிர்ப்பெருக்க முறையாகச் செம்மைப்படுத்தப்பட்ட போதிலும், இருபதாம் நூற்றாண்டைச் சேர்ந்த மரபியலறிஞர்கள் (Geneticists) வேறுபாடு களுக்கான காரணங்களையும் அதன்வழி தேர்வு நிகழ்த்துவது பற்றியும் விளக்கினர். இவர்களுள் **ஜொஹான்சன்** (Johannsen) என்பவர், தனிக் கால்வழியின் மரபியல் அடிப்படையினை விளக்கினர்.

வரை இலக்கணம் (Definition)

தனிக் கால்வழி அல்லது கலப்பிலாச் சந்ததி என்னும் பொருள் படப் பியூர் லைன் (Pure line) என்ற சொல்லினை **டபுள்யு. எல். ஜொஹான்சன்** (W. L Johanssen, 1857—1927) என்பவர் முதன் முதலில் பயன்படுத்தினர். இவர் டென்மார்க் நாட்டைச் சேர்ந்

தவர். இவர் 'இளவரசி வகை' (Princess variety) என்னும் அவரை விதையில் (Phaseolus vulgaris) ஆராய்ச்சி செய்தார். கலப்பிலாச் சந்ததிக்கு இவர் கொடுத்த விளக்கமாவது :

(1) தற்கருவுறுதலுறும் உயிரினத்தின் ஒரே ஒரு **தாவரத்தி லிருந்து உண்**டாகும் ஒத்த காரணிச் சேர்க்கையுடைய சந்ததி.

(2) **ஹேய்ஸ், இம்மர், ஸ்மித்** (Hays, Immer and Smith) என்போர் 1955ஆம் ஆண்டில் கொடுத்த விளக்கம் :

'தொடர்ச்சியான தற்கலவியினுலோ அல்லது மற்ற வழி களினுலோ ஏற்படும் கலப்பில்லாத ஒத்த பண்புகளுடைய சந்ததி.'

3. 'தனி உயிரினத்திலிருந்து தற்கலவியினுல் உண்டாகும்' என்று **சின்னட், டன், டாப்ஸான்ஸ்கி** (Sinnot, Dunn, Dob-zhansky, 1950) என்போர் கூறுகிருர்கள்.

4. 'தனித்த ஒத்த உயிரினத்திலிருந்து தற்கருவுறுதல் மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட எல்லா உயிர்களும் அடங்கிய சந்ததி' என்று **போல்மேன்** (Poehlman, 1959) கூறுகிருர்.

5. 'தற்கலவியினுல் ஏற்பட்ட ஒரே மாதிரியான சந்ததி' என்று **டார்லிங்டன், மாதெர்** (Darlington and Mather, 1952) என்பவர்கள் கூறுகிருர்கள்.

6. 'எந்தவிதமான மரபியல் வேற்றுமையும் அடையாத ஒரே மாதிரியான மரபியல் பண்புகளுடைய ஒன்றும் அதற்கு மேற்பட்ட உயிரினங்களும் அடங்கிய சந்ததி' என்று **ஜோன்ஸ்** (Jones) என்பவர் குறிப்பிடுகிருர்.

மேற்கண்ட விளக்கங்களில் உள்ள உள்பொருள்களைத் திரட்டிக் கீழ்க்கண்ட விளக்கம் தரலாம்.

'தற்கருவுறுதலுறும் ஒத்த உயிரினத்தின் ஒரே ஒரு தாவரத் திலிருந்து உண்டாகும் சந்ததி' அல்லது 'ஒரே ஒரு தற்கருவுறு தலுள்ள ஒத்த தாவரத்திலிருந்து உண்டாகிய தாவரத் தொகுதி அடங்கிய சந்ததி' கலப்பிலாச் சந்ததி அல்லது தனிக் கால்வழி எனப்படும்.

கலப்பிலாச் சந்ததிக் கொள்கை (The Pure-line Theory)

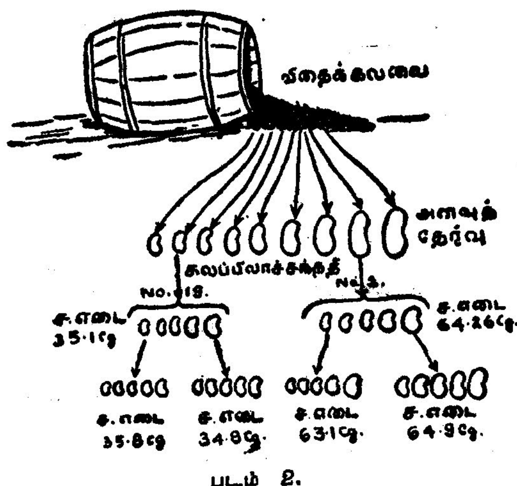
தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களின் தேர்விற்கு ஒரு தெளிவான அறிவியல் அடிப்படையான விளக்கத்தினை டச்சு

ஜொஹான்சன் பரிசோதனை முடிவுகளின் அட்டவணை

கலப்பிலாச் சந்ததியின் எண்ணிக்கை	தாய் அவரையின் எடை (சென்டிகிராமில்)						கலப்பிலாச் சந்ததியின் சராசரி எடை
	20	30	40	50	60	70	
1.	—	—	—	—	63·1	64·9	64·2
2.	—	—	57·2	54·9	56·5	55·5	55·8
3.	—	—	56·4	56·4	56·6	54·4	55·4
4.	—	—	54·2	54·2	53·6	56·6	54·8
5.	—	—	49·2	49·2	—	50·2	51·2
6.	—	53·5	—	—	52·5	—	50·6
7.	45·9	—	—	—	48·2	—	49·2
8.	—	49·0	47·5	47·5	—	—	48·9
9.	—	48·5	47·9	47·9	—	—	48·2
10.	—	42·1	46·9	46·9	—	—	46·5
11.	—	45·2	46·2	46·2	—	—	45·5
12.	49·6	—	45·1	45·1	45·8	—	45·4
13.	—	47·5	45·1	45·1	45·8	—	45·4
14.	—	45·4	—	—	42·8	—	45·3
15.	46·9	—	44·6	44·6	45·0	—	45·0
16.	—	45·9	44.1	41·0	—	—	44·6
17.	44·0	—	42·4	—	—	—	42·8
18.	41·0	40·7	40·8	—	—	—	40·8
19.	—	35·8	34·8	—	—	—	35·1

உயிரியலறிஞரான **ஜோஹான்சன்** வெளியிட்டுக் கலப்பிலாச் சந்ததிகளையும் அவற்றிற்கான மரபியல் செயல்முறையையும் (Genetic mechanism) விளக்கினர். சீமைக் கொத்தவரைச் செடியில் வணிக ரீதியாகக் கிடைத்த விதைகளில் ஏராளமான வேறுபாடுகள் இருப்பதைக் கண்டார். இச் செடிகளில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை உண்டுபண்ணி 19 கலப்பிலாச் சந்ததிகளைத் தேர்ந்தெடுத்தார். **ஒவ்வொரு கலப்பிலாச் சந்ததியிலும் ஒரு குறிப்பிட்ட சராசரி விதை எடை** (Mean weight of seed) **காணப்பட்டது.** எடை மிக அதிகமாக உள்ள கலப்பிலாச் சந்ததியின் சராசரி எடை 64 சென்டிகிராம் ஆகவும், எடை மிகக் குறைந்த விதைகளையுடைய கலப்பிலாச் சந்ததியின் சராசரி எடை 19 சென்டி கிராம் ஆகவும் இருந்தது. கலப்பிலாச் சந்ததிகளின் எடைகளையும் அவற்றின் சராசரி எடைகளையும் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு கலப்பிலாச் சந்ததியிலும் மாறுபட்ட அளவுள்ள விதைகள் சந்ததிகள்தோறும் உண்டாயின. ஆனல், சந்ததிகளுக்குள் இருக்கும் வேறுபாடுகள் பழைய விதைக் குவியல்களில் காணப்பட்ட வேறுபாடுகளை விடக் குறைவானவை. ஆனல் இந்த வேறுபாட்டிற்கு மரபியல் பண்புகள் காரணமல்ல.



படம் 2.

ஆனல் இதற்குச் சூழ்நிலைக் காரணிகள் காரணமாக இருக்கலாம். 10 சென்டிகிராம் எடை வேறுபாடுள்ள கலப்பிலாச் சந்ததிகள் தனியாகப் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு, வளர்க்கப்பட்டன. ஒரே கலப்பிலாச் சந்ததியைச் சேர்ந்த பல மாறுபட்ட அளவுகளுள்ள

விதைகளின் சந்ததிகளும் ஒரே சராசரி எடையுள்ள விதைகளை உண்டாக்கின. உதாரணமாக, 7 என்ற கலப்பிலாச் சந்ததியில் 20, 40, 60 எடையுள்ள தாய் விதைகளிலிருந்து பெறப்பட்ட சந்ததி விதைகளின் எடை முறையே 45.9 செ.கி. 49.5 செ.கி. 48 செ.கி. ஆக இருந்தன. எனவே, ஒரு கலப்பிலாச் சந்ததியினுள்ளும் பல எடையுள்ள விதைகள், அக் கலப்பிலாச் சந்ததிக்குரிய எடையுடைய சந்ததியினை உண்டாக்குகின்றன (படம் 2).

ஒவ்வொரு கலப்பிலாச் சந்ததியிலிருந்தும் பெரிய விதைகளும், சிறிய விதைகளும் ஆறு சந்ததிகளில் பொறுக்கி எடுக்கப்பட்டு ஆராயப்பட்டன. ஆறு சந்ததிகளில் தேர்வு நிகழ்த்திய பிறகு, ஒன்று என்ற எண்ணுடைய கலப்பிலாச் சந்ததியின் சராசரி எடை சிறிய விதைகளுக்கு 69 சென்டி கிராம் ஆகவும், பெரிய விதைகளுக்கு 68 சென்டி கிராமாகவும் இருந்தன. இதனை அட்டவணையிலிருந்து அறிந்து கொள்ளலாம்.

பெரிய விதையிலிருந்து தோன்றியிருந்தாலும், சிறிய விதையிலிருந்து தோன்றியிருந்தாலும் ஒவ்வொரு கலப்பிலாச் சந்ததியின் சராசரி எடையும் சந்ததிகள்தோறும் மாருமலிருந்தது.

கலப்பிலாச் சந்ததிகளின் மரபியல் அடிப்படை (The Genetic Basis of Pure Lines)

மேலே கண்ட பரிசோதனை முடிவுகளை ஜோஹான்சன் மரபியல் சூழ்நிலை அடிப்படையில் விளக்கினார். தொடர்ந்து தற்கருவுறுதல் நிகழ்த்துவதனல் மாற்றுப் பண்புகள்(Heterozygous) படிப்படியாக நீங்கி, இறுதியாக ஒத்த பண்புகளுடைய (Homozygosity) கலப்பிலாச் சந்ததி கிடைக்கிறது. தற்கலவியினுல் ஒத்த பண்களுடைய சந்ததிகள் கிடைக்கும் என்ற உண்மையினை மெண்டலும் அறிந்திருந்தார். மாற்றுப் பண்புகளுடைய தாவரத்தைத் தற்கலப்புச் (Inbreeding) செய்யும் போது, ஒவ்வொரு சந்ததியிலும் பாதி மாற்றுப் பண்புகள் நீங்கி, ஒத்த பண்புகளைப் பெறுகின்றன என்று மெண்டல் விளக்கினர். இவ்வுண்மையினைப் பரிசோதனைமூலம் விளக்கிக் காட்டியதுடன் கணக்கியல்படி நிரூபிக்கவும் செய்தார்.

ஒரு தாவரத்தில் 5 மாற்றுப் பண்புக்குரிய ஜீன்கள் இருந்தால், 5 சந்ததிகளில் பிற்கலப்புச் செய்த பிறகு 85 சதவீதத் தாவரங்கள் ஒத்த பண்புகளைப் பெறும். இதே விதமாக ஒரு தாவரத்தில் 100 மாற்றுப் பண்புகளுக்குரிய ஜீன்கள் இருந்தாலும் 10 சந்ததிகள்

தற்கலப்புக்குப்பின், 90 சதவீதத் தாவரங்கள் ஒத்த பண்புடையவையாகின்றன. தொடர்ந்து தன்மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வதன்மூலம் கலப்பிலாச் சந்ததியினை உண்டாக்க இயலும்.

ஜொஹான்சன் பரிசோதனைகளின் முக்கியத்துவம் (The Significance of Johannsen's Experiments): **ஜொஹான்சன்** முதலில் பரிசோதனைக்கு எடுத்துக் கொண்ட சீமைக் கொத்தவரை விதைகளில் மரபியல் வேற்றுமைகளும், அதனுல் அளவு, எடை வேற்றுமைகளும் காணப்பட்டன. எனவே, மாற்றுப் பண்புகளைப் பெற்ற தாவரங்களில் தேர்வு நிகழ்த்துவது பயன்தரும்.

தொடர்ந்து தற்கலப்பு நிகழ்த்திக் கலப்பிலாச் சந்ததிகள் உண்டாக்கிய பிறகு, ஒத்த பண்புகளுடைய தாவரங்கள் கிடைப்பதால், இவற்றில் தேர்வு நிகழ்த்துவது சாத்தியமில்லை; பயனுமில்லை. ஏனெனில், ஒரு கலப்பிலாச் சந்ததியில் உள்ள தாவரங்கள் யாவும் ஒரே விதமான மரபியல் பண்புகளையே பெற்றுள்ளன.

கலப்பிலாச் சந்ததியின் பண்புகள் (Characters of a Pure Line): கலப்பிலாச் சந்ததிபற்றிய விளக்கத்தில் இரு முக்கியமான பண்புகள் அடங்கியுள்ளன.

1. ஒரு தனித்த தற்கருவுறுதல் தாவரத்திலிருந்து உண்டாகிய பல தாவரங்களடங்கிய கூட்டம் கலப்பிலாச் சந்ததி எனப்படும்.

2. கலப்பிலாச் சந்ததியில் அடங்கிய தாவரங்கள் ஒத்த பண்புகளுடையவை. எனவே, அவை மரபியல் பண்புகளின்படி ஒரே மாதரியானவை ஒரே மாதிரியான புறத்தோற்றத்தை யுடையுவை (Phenotype). எல்லாப் பண்புகளிலும் கலப்பில்லாதவை; தூயவை. இத்தகைய கலப்பில்லாச் சந்ததியிலும் சில சிறு வேற்றுமைகள் காணப்பட்டால், அவை சூழ்நிலை காரணமாக ஏற்பட்டிருக்கவேண்டும். இவ்விதம் உண்டாக்கிய கலப்பிலாச் சந்ததியின் பண்புகள் நிலைத்திருக்கின்றன. இவற்றில் சடுதி மாற்றம் (Mutation), கலப்புப் பயிர்முறை (Hobridisation), அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை (Cross Pollination) போன்றவற்றின் மூலம் மாறுதல்கள் உண்டாகலாம்.

கலப்பிலாச் சந்ததியைத் தோற்றுவிக்கும் முறை (Production of Pure Lines)

1. **தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் :** இயற்கையாகத் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையிலும் பயிர்களின் பண்புகள் ஒத்தவையாக இருப்பதால், அவற்றில் கலப்பிலாச் சந்ததி உண்டாக்குவது எளிது. இத்தகைய பயிர்களைத் தனித்துப் பிரித்தெடுத்து அதிலிருந்து பல புதிய கலப்பிலாச் சந்ததிகளை உண்டாக்கலாம்.

2. **அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் :** அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்களின் பண்புகள் வேறுபாடானவை. பல சந்ததிகள் தொடர்ந்து தற்கருவுறுதல் நிகழ்த்தி, இவற்றிலிருந்து கலப்பிலாச் சந்ததியைப் பெற முடியும். ஒவ்வொரு சந்ததிப் பயிர்களையும் தற்கருவுறுதல் நிகழ்த்தும்போது, அப் பயிர்களின் வீரியமும் மகசூல் அளவும் குறைகின்றன. இத்தகைய பண்புகளின் வீழ்ச்சி (Decline) முதல் சில சந்ததிகளில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. இதனால் பல குறைகளுடைய, இயல்பிற்குமாறான பல பயிர்கள் உண்டாகின்றன. உதாரணமாக வெளிரிய பயிர்களும் (Albino), குட்டைப் பயிர்களும் (Dwarf) இத்தகைய பண்பு வீழ்ச்சிகளினால் ஏற்படுகின்றன. இத்தகைய ஆரம்பப் பண்பு வீழ்ச்சிக்குப் பிறகு நிகழ்த்தும் 8ஆவது, 9ஆவது தன்மகரந்தச் சேர்க்கைச் சந்ததிகளில் பண்பு வீழ்ச்சி நின்று, தூய கலப்பிலாச் சந்ததிகள் உண்டாகின்றன. இத்தகைய அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலிருந்து உண்டாகும் கலப்பிலாச் சந்ததியினைத் தற்கலப்புகள் (Inbreds) என்று வழங்குகிறோம்.

கலப்பிலாச் சந்ததிகளின் முக்கியத்துவம் (Importance of Pure Lines)

1. **புதிய வகைகளை உண்டாக்குவது :** பண்புகள் பல கலந்த தாவரக் கூட்டத்திலிருந்து தற்கருவுறுதல் முறையில் கலப்பிலாச் சந்ததிகளை உண்டாக்கி, மேம்பாடான பண்புகளுடையவற்றைச் சிறந்த வகைகளாக (Improved varieties) வேளாண் மக்களுக்கு விநியோகம் செய்யலாம்.

2. **வேறுபாடுகளைக் கண்டறிய உதவும்** அறிவியல் ஆய்வுகளிலும், வேளாண் முறைகளிலும் (Agricultural practices) கலப்பிலாச் சந்ததி முக்கியமான இடத்தை வகிக்கிறது. மாறுபட்ட சூழ்நிலையில் ஒரே விதமான கலப்பிலாச் சந்ததிகளைப் பயிர் செய்து பார்த்தால் சூழ்நிலைக் காரணிகளின் விளைவினைக் கண்டறியலாம்.

ஆய்வுக்கூடப் பரிசோதனைகளில் பயன்படுத்தப்படும் கலப்பிலாச் சந்ததி விலங்குகளான எலி முதலியவற்றின் ஊட்ட அளவின் விளைவு, நோய் எதிர்ப்புத்திறன் (Disease resistance) முதலானவற்றை அறிந்து கொள்ளலாம்.

கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு (Pure line Selection)

ஜோஹான்சன் கையாண்ட முறையினைப் பின்பற்றிக் கலப்பிலாச் சந்ததிகளை உண்டாக்கலாம். இதற்காகப் பல பயிர்களின் மகசூல்களை ஒப்பிட்டு நோக்கி, அவற்றில் சிறப்பானவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்துத் தனியாகச் சோதனைப் பண்ணைகளில் (Field trials) நட்டுப் பயிராக்கி, அவற்றின் சந்ததியிலிருந்து நல்ல பண்புகளுடைய ஒரு புதிய வகையினை உண்டாக்கலாம். எனவே, மரபியல்படியான தனித்த பண்புகளடங்கிய பயிர்த்தொகுதிகளை உண்டாக்குவதே கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வின் நோக்கமாகும்.

'மாற்றுப் பண்புகளுடைய தாவரக் கூட்டத்தில் (Population) விரும்பத்தக்க ஒத்த பண்புகளுடைய பயிரினைத் தேர்ந்தெடுத்து, அதில் தூய்மைக்கேடு (Contamination) வராதவாறு பெருக்கம் செய்து, புதிய வகையென வெளியிடுவதற்கு (Release) கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு என்று பெயர்.

கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்விற்குக் கீழ்க்காணும் பல பெயர்களும் வழங்கப்படுகின்றன.

(a) **தனித் தாவரத் தேர்வு** (Individual plant selection) : தனித்தாவரம் கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வின் அடிப்படையாக விளங்குவதால் இப் பெயர் வழங்கப்படுகிறது.

(b) **கதிர் வரிசைத் தேர்வு** (Head to row selection) : நெருக்கமாகப் பயிரிடப்பட்டுள்ள கோதுமை, ஓட்ஸ், பார்லி போன்றவற்றில் தனிப் பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுப்பது சிரமம். ஆதலின், தனிப் பயிர்களின் கதிர்களைத் தேர்ந்தெடுத்து அதன் விதைகளைத் தனியாகப் பயிரிட்டுத் தேர்வு நிகழ்த்துகின்றனர்.

(c) **சந்ததித் தேர்வு** (Progeny selection) : தனிப் பயிர் பயிர்களின் சந்ததிகளின் மகசூலைப் பொறுத்துத் தேர்வு நிகழ்த்தப்படும்.

(d) **சந்ததித் தேர்வு** (Pedigree selection): ஸ்வலா‌ஃபின் விதைப்பண்ணையில் கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு இப் பெயரால் அழைக்கப்படுகிறது.

(e) **தனிக் கால்வழித் தேர்வு** தேர்வு (Single line selection): தனித் தாவரங்களைத் தேர்ந்தெடுத்து, அவற்றின் சந்ததிகள் தனியாகப் பாதுகாக்கப்படுவதால் இப் பெயர் வந்தது.

(f) **தற்கலப்புத் தேர்வு** (Inbred selection): கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வின் விளைவாகத் தற்கலவி அல்லது கலப்பிலாச் சந்ததிகள் உண்டாவதால் இப் பெயர் வழங்கலாயிற்று.

பண்ணைச் செயல்முறை (Field technique)

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்களிலிருந்து ஒரு கலப்பிலாச் சந்ததியினை உருவாக்கப் பதினோராண்டுகள் ஆகும். இதற்குரிய வழி வகைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

முதல் ஆண்டு : உழவர் பண்ணையிலிருந்து அறுவடையாகும் சமயத்தில் 50 முதல் 1,000 வரையிலான பயிர்கள் அல்லது கதிர்களைக் கலப்பினத் தாவரக் கூட்டத்திலிருந்து தேர்ந்தெடுத்து, ஒவ்வொரு பயிரின் மகசூலையும் தனியாகப் பிரித்தெடுத்து, அவை ஒவ்வொன்றுக்கும் தனித்தனியான குறியீட்டெண்களை வழங்கவேண்டும்.

தேர்ந்தெடுக்கும் இடம் : முந்திய ஆண்டில் பல கிராமங் களிலிருந்து சேகரம் செய்த விதைகளை உழவர் பண்ணைகளிலோ அல்லது ஆராய்ச்சி நிலையங்களிலோ பயிரிட்டு, அப் பயிர்களின் கதிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். உழவர் பண்ணையிலிருந்து எடுத்த விதைகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதால் கிராமந்தோறும் மாதிரி (sample) விதைகளைச் சேகரம் செய்ய வேண்டியதில்லை. மற்றும் மாதிரி விதைகளைச் சேகரம் செய்தலிலுள்ள சிரமத்தையும் கால விரயத்தையும் தடுக்கலாம்.

தேர்வின் அலகு (Unit of selection): பொதுவாகத் தனித்த ஒரு பயிர் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிறது. நெருக்கமாக விளைந்துள்ள பண்ணைகளில் தனிப் பயிருக்குப் பதிலாகப் பல தாவரங்களி லிருந்தும் தனிக்கதிர்கள் (Heads) தேர்ந்தெடுக்கப்படும்.

ஆயும் பண்புகள் (Characters to be observed): முழுத் தாவரத்தின் பண்புகள் அல்லது கதிர்களின் பண்புகள் ஆய்விற்கு எடுத்துக்கொள்ளப்படும். ஒரு தாவரத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் போது அதன் தோற்றம், உயரம், அளவு, நிறம், பூச்சி, வரட்சி, மூடுபனி எதிர்ப்புத்திறன், மகசூல், முதிர்ச்சியடையும் நாள் முதலியவற்றைக் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும். கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு, பூச்சி எதிர்ப்பு, தானியத்தின் நிறம், முதிர்ச்சி

யடையும் காலம் எனக் குறிப்பிட்ட பண்புகளுக்காக நடத்தப் பட்டால், அங்குக் கிடைக்கும் பயிர்களில் இப் பண்புகள் மறையாதவாறு பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். இவற்றைத் தவிரப் பயிரின் மகசூலையும் கருத்தில் கொள்ளவேண்டும். ஆனால், மகசூலை மட்டும் குறிக்கோளாக வைத்துத் தேர்வு நிகழ்த்துதல் சரியன்று. ஏனெனில், மகசூல் பல சூழ்நிலைக் காரணிகளினால் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. பயிரின் உயரம், அளவு, எதிர்ப்புத் திறன் முதலிய பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பண்புகள், வளர்ச்சி வேறுபாடுகளினால் (Development variations) பாதிக்கப் படுவதில்லை. அதனால் இப் பண்புகளை அடிப்படையாக வைத்துக் கொண்டு தேர்வு நிகழ்த்தலாம். பயிரின் குறிப்பிட்ட ஒரு பாகத்தைவிட, முழுப் பயிரின் சிறப்பான பண்புகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு தேர்ந்தெடுத்தால் அஃது ஒரு சிறந்த பயிராகத் திகழும் என்பதில் ஐயமில்லை.

தேர்வு செய்யும் பயிர்களின் எண்ணிக்கை (Number of plants te be selected): ஆரம்பத்தில் 50 முதல் 1,000 வரையிலான கதிர்களோ அல்லது பயிர்களோ தேர்ந்தெடுக்கப்படவேண்டும். பின்பு கிடைக்கும் நிலத்தின் அளவு, பணம், பயிரின் வகையைப் பொறுத்துத் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் பயிர்களின் எண்ணிக்கை நிர்ணயம் செய்யப்படும்.

இரண்டாவது ஆண்டு : ஒவ்வொரு தாவரத்திலிருந்தும் 25 அல்லது 50 விதைகளை ஒரு வரிசையில் பயிரிடவேண்டும். 10 வரிசைகளுக்கு ஒரு வரிசையில் அங்குக் கிடைக்கக்கூடிய சாதாரண வகையைப் பயிரிடவேண்டும். இது முன்மாதிரியான வகை (standard variety) ஆகும். இந்த முன்மாதிரியான வகைப் பயிருடன் ஏனைய வரிசையில் உள்ள பயிர்களை ஒப்பிட்டு நோக்க வேண்டும். தரக்குறைவான வரிசைகள் நீக்கப்படவேண்டும். செயற்கை முறையில் நோயுண்டாக்கி, அதன் மூலம் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற பயிர்களை அடையாளம் கண்டு கொள்ளலாம். இப்படியாக விரும்பத்தக்க பண்புகளுடைய பயிர் வரிசைகளை மட்டும் வைத்துக்கொண்டு மற்றவற்றை நீக்கிவிட வேண்டும். ஒவ்வொரு பயிர் வரிசையின் விதைகளையும் சேர்த்துச் சேகரம் செய்தால், அவை பரிசோதனைக்குரிய ஆய்வுவகை (Experimental strain) ஆகிறது.

மூன்றும் ஆண்டு : முன்மாதிரியான மகசூல் சோதனைகளை (Preliminary yeild test) இரண்டாம் ஆண்டில் செய்தது போலவே செய்து, விரும்பத்தகாத பயிர் வரிசைகளை நீக்கிவிட வேண்டும்.

இரண்டாம் ஆண்டின் இறுதியில் கிடைத்த ஆய்வு வகையினை ஒரு வரிசையில் பயிரிடுவதற்குப் பதிலாக, 3 அல்லது 4 வரிசைகளில் பயிரிடவேண்டும். ஆய்வு வகையில் உள்ள சிறந்த பண்புகளற்ற பயிர்களையும் வகைகளையும் நீக்கி, இறுதியாகக் கிடைத்த விதைகளைச் சேகரம் செய்து வைத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

நான்கு முதல் ஆறு ஆண்டுகள் : ஒவ்வொரு வகை விதைகளையும் ஏழு வரிசைகளடங்கிய பாத்திகளில் பயிரிட்டு, அவற்றிற் கிடையே உள்ளூர்வகையினை மூன்மாதிரிப் பயிராகப் பயிரிட வேண்டும். சிறந்த பண்புகளுடையவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்து, மற்றவற்றை நீக்கிவிட வேண்டும். மகசூல் தவிர, ஏனைய பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பண்புகள்பற்றியும் ஆய்ந்து, பாத்தி வாரியாகக் குறிப்புகள் எடுத்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். ஆறு ஆண்டுகள்வரை மகசூல் சோதனைகள் நடத்த வேண்டும். அதற்குப் பிறகு எல்லாப் பண்புகளிலும் சிறந்த 1, 2 அல்லது 3 வகைகளை மேம்பாடுடைய ஆய்வு வகைகள் எனத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

ஏழாம் ஆண்டு : ஆய்வு வகைகளின் விதைகள் பெருக்கம் செய்யப்படவேண்டும்.

எட்டு முதல் பத்து ஆண்டுவரை : ஒவ்வொரு மாவட்டத்திலும் உள்ள சிறந்த உழவர் பெருமக்களுக்கு ஒவ்வொரு மேம்பாடுடைய வகையும் பண்ணைச் சோதனைக்காக அனுப்பப் படவேண்டும். அங்கு மூன்றுண்டுகளுக்கு ஒப்புமை மகசூல் சோதனைகள் (Comparative yeild trial) செய்யப்பட்டு, அதன் முடிவுகள் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணருக்குத் தெரிவிக்கப்படும். இவர் அவ் வகைகளுள் சிறந்தவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்துப் பெருக்கம் செய்து, எல்லா உழவர் பெருமக்களுக்கும் விநியோகம் செய்கிருர். இதுவே சிறந்த வகை என்று எல்லோராலும் பயிரிடப்படுகிறது.

முன்னெச்சரிக்கைகள் : கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வின்போது மூன்று முக்கியமானவற்றைக் கருத்தில் கொள்ளவேண்டும்.

1. விதைக் கலப்பு : மேம்பாடுடைய விதைகள் என்று தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட விதைகளுடன், அதே இனத்தைச் சேர்ந்த மற்ற விதைகளோ, வேறு பயிர்களின் விதைகளோ கலந்து விடாமல் பாதுகாக்க வேண்டும். பல பயிர்களிலிருந்து எடுத்த விதைகளைச் சுத்தம் செய்யும் கருவிகளின்மூலம் சுத்தம் செய்யும்போது இத்தகைய விதைக் கலப்பு நிகழாதவாறு பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

2. இயற்கையாக நிகழும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை : தன் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் தாவரங்களிலிருந்து கலப்பிலாச் சந்ததிகள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டாலும், அவற்றில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழாதவாறு பாதுகாக்க வேண்டும். இதற்காகக் கலப்பிலாச் சந்ததி வகைகள் ஒன்றுடன் ஒன்று அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழாதவாறும், கலப்பிலாச் சந்ததியைப் பயிரிடும் பண்ணைகளின் அருகில் மற்ற வகையினைச் சேர்ந்த பயிர்களைப் பயிரிடாமலும் இருக்க வேண்டும்.

3. சடுதிமாற்றம் : இயற்கையான சடுதி மாற்றங்கள் பயிர்களில் ஏற்பட்டு அதனால் வேறுபாடுகள் உண்டாகலாம், இத்தகைய வேறுபாடுடைய பயிர்களைக் களைந்தெரிதல் வேண்டும்.

பயன்கள் : மாறுபட்ட பண்புகளுடைய இயற்கையாகத் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்களிலிருந்து ஒத்த பண்புகளுள்ள கலப்பிலாச் சந்ததிகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. கலப்பிலாச் சந்ததிகள் உண்டாக்குவதன் நோக்கங்கள் பின்வருமாறு :

1. தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கலப்பிலாச் சந்ததிகள் மேம்பாடுடைய புதிய வகைகளாகத் திகழுகின்றன.

2. உழவர் பண்ணையிலுள்ள தன்மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பல கலப்பின வகைகளிலிருந்து, மகசூல் முதிர்ச்சியடையும் காலம் நோய், பூச்சி எதிர்ப்பு ஆகிய இவற்றில் ஒத்த பண்புகளுடைய பல ஆய்வுவகைகளை எளிதில் பிரித்தெடுக்கலாம்.

முன்பே உருவாக்கப்பட்ட கலப்பிலாச் சந்ததியிலிருந்து எல்விதமான வேறுபாடுகளும் இல்லாததால் தேர்வு நிகழ்த்துவதில் பயனில்லை; மற்றும் இதிலிருந்து மற்றுமொரு புதிய வகையினையும் உண்டாக்குவதும் சாத்தியமில்லை.

நன்மைகள்

1. தன் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்களில் மேம்பாடுடைய வகையினைத் தோற்றுவிக்க இஃது ஒன்றுதான் சிறந்த வழி.

2. தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களின் முன்னேற்றத்திற்குக் கலப்புப் பயிர் முறையினைப் பயன்படுத்துவதைவிட இம்முறை எளிது. ஏனெனில், கலப்புப் பயிர் முறையில் உள்ள மகரந்தம் நீக்குதல் (Emasculation), கலவிகள் முதலிய சிரமங்கள் இம் முறையில் கிடையா.

3. கலப்பிலாச் சந்ததியின் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட வகைகள் தோற்றத்திலும், மகசூலிலும் மிகச் சிறந்த முறையில் ஓரேமாதிரியாக உள்ளன. அதில் அவை சிறந்தவை.

4. தன் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்களும், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்களிலும் கலப்பிலாச் சந்ததிகள் தற்கலப்புகளை உண்டாவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தீமைகள்

1. கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் புதிய வகைகள் உண்டாக்குவதற்கு மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இதற்குரிய காரணங்களாவன :

(அ) அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில், தன் மகரந்தச் சேர்க்கையினை உண்டாக்கத் தனிக்கவனமும் உழைப்பும் தேவைப்படுகின்றன.

(ஆ) இப்படிச் செய்வதால் குறைந்த மகசூலுடைய வெளிரிய குட்டையான தரம் குறைந்த பயிர்களே உண்டாகின்றன.

(இ) மேற்கண்ட சிரமங்களுக்குப் பின்னும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலிருந்து ஒரு கலப்பிலாச் சந்ததியினைத் தேர்ந்தெடுத்து உழவர்கள் பண்ணைகளுக்கு அனுப்பினால், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையைத் தடுக்கும் முறைகளை அவர்கள் அறியாததனால், அவ் வகைகள் மேம்பாட்டுத் தன்மைகளை இழக்கின்றன.

2. கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வின் மூலம் ஏற்கெனவே உள்ள பயிர்க் கூட்டத்தில் எந்த விதமான புதிய பண்புகளையும் புகுத்த முடியாது. எனவே, கலப்புப் பயிர்க் கூட்டத்தில் ஏற்கெனவே உள்ள பயிர்களில் சிறந்த மரபியல் பண்புகளுள்ள பயிர்களைப் பிரித்தெடுத்துப் புதிய வகைகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. எனவே, இது வேறுபாடுகளற்ற ஓரேவிதமான பண்புகளுடைய வகையாகிறது.

3. கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வின் மூலம் உருவாக்கிய பயிர் வகைகளில் ஒரே மாதிரியான பண்புகள் உள்ளதால் மாறுபாடான சூழ்நிலையில், பரந்த நிலப்பரப்பில் பயிரிடுவது சாத்தியமில்லை.

புதிய வகைகள்

கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வின் மூலம் இந்தியாவெங்கும் செய்த ஆராய்ச்சிகளின் பயனாகப் பல புதிய வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. அவற்றின் பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

கலப்பிலாச் சந்ததியின்மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட புதிய வகைகள்

பயிர்	வகை
1. அரிசி	Adt 1, Adt 3, Adt 5, Adt 10, Co.4, Co.6, Co.10, Co.14. Ptb.1, Ptb.4, Ptb.7, Ptb.10. S.P.1, S.P.2 முதலியவை.
2. கோதுமை	N.P.4, N.P.6, N.P.12, K.13, K.54.
3. சோளம்	Co.1, Co.4, Co.5. A.S.1543, A.S.1575, A.S.2095. A.S.3355.
4. கம்பு	P.T.248, P.T.2229, K.C.8, K.C.105, K.C.292.
5. ராகி	Co.1, Co.2, Co.4, A.K.P.1, A.K.P.2, A.K.P.3, A.K.P.4, A.K.P.5, A.K.P.6, A.K.P,7.
6. பருத்தி	Co.2, C.7, A.10, R.C.520.
7. நிலக்கடலை	T.M.V.3, T.M.V.4, K.T.18, K.T.23, K.T.24, K.T.25, R.S.B.17.
8. கடுகு	T.3, T.5, T.9,, R.T.11, L.18.
9. புகையிலை	N.P.28, N.P.63., T.23, T.[illegible].
10. சணல்	D.154.
11. கடலை	R.S.10.
12. உளுந்து	B.1, R.S.4.

கூட்டத் தேர்விற்கும், கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்விற்கும் உள்ள வேற்றுமைகள் :

வரிசை எண்.	கூட்டத் தேர்வு.	கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு
1.	இது வேளாண்முறை ஏற்பட்ட காலத்திலிருந்து உள்ளமையால் மிகப் பழையது.	இது கூட்டத் தேர்விற்குப் பின் பல காலம் கழித்து ஏற்பட்டது.
2.	அறிவியல் பயிற்சியில்லாத உழவர்களாலும் ஆண்டுதோறும் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.	சாதாரண உழவர்களால் பயன்படுத்த இயலாதது.
3.	இது பெரும்பாலும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் நடைபெறுகிறது.	இம் முறை எப்பொழுதும் தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலேயே நடைபெறுகிறது.
4.	அதிக எண்ணிக்கையில் பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.	கூட்டத் தேர்வினை ஒப்பிடும்போது அவ்வளவு அதிக எண்ணிக்கையில் பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டியதில்லை.
5.	தேர்வு செய்த பயிரின் விதைகள் மற்ற விதைகளுடன் கலக்கப்பட்டு அடுத்த ஆண்டில் விதைக்கப்படுகின்றன.	தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பயிரின் விதைகள் தனியாக வைக்கப்பட்டு, அடுத்த ஆண்டில் ஒவ்வொருவகை விதைகளும் தனித்தனி வரிசையில் பயிரிடப்படுகின்றன.
6.	சந்ததிகளைச் சோதனையிடுவதில்லை.	சந்ததியில் உள்ள ஒவ்வொரு பயிரும் அதன் சிறந்த பண்புகளுக்காகச் சோதனையிடப்படுகிறது.
7.	மகரந்தச் சேர்க்கை கட்டுப்படுத்தப்படுவதில்லை.	மகரந்தச் சேர்க்கை கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

வரிசை எண்.	கூட்டத் தேர்வு.	கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு
8.	இத் தேர்வின் மூலம் கிடைக்கும் பயிர்கள் வேறுபாடான பண்புகளுடையன; எனவே, ஒரே மாதிரியான மகசூலுடனும் சிறந்த பண்புகளுடனும் விளங்குவதில்லை.	தேர்ந்தெடுக்கப்படும் வகை ஒத்த பண்புகளுடையது; ஒரே மாதிரியானது. எனவே, சிறந்த பண்புகளுடன் மேம்பட்ட வகையாகிறது.
9.	இம்முறையில் கிடைத்த புதிய வகை அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினாலும், மாற்றுப் பண்புகளினாலும் அதன் நற்பண்புகளைச் சிறிது சிறிதாக விரைவில் இழந்து விடுகிறது.	இம் முறையில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வகை ஒத்த பண்புகளுடையனவாகையால் அவற்றின் பண்புகள் எப்பொழுதும் நிலைத்திருக்கும்.
10.	தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வகையின் தூய்மையைக் காப்பாற்ற ஒவ்வோர் ஆண்டும் தேர்வு நிகழ்த்த வேண்டும்.	கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வினால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வகையின் பண்புகள் மாறுவதில்லை; அதனால் சந்ததிகள் தோறும் தேர்வு நிகழ்த்த வேண்டிய அவசியமில்லை.
11.	இம் முறையில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட புதிய வகை, மாறுபட்ட சூழ்நிலைக்கும் பரந்த நிலப்பரப்பிற்கும் ஏற்றது.	புதிய வகை ஒத்த பண்புகளுடையனவாகையால் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலப்பரப்பில் பயிரிடுவதற்கு ஏற்றது; மாறுபட்ட சூழ்நிலைக்கு ஏற்றதல்ல
12.	இம்முறையில் ஒரு புதிய வகையினைத் தேர்ந்தெடுக்க 8 ஆண்டுக் காலம் செல்லும்.	இம் முறையில் ஒரு புதிய வகையினைத் தேர்ந்தெடுக்கப் பத்து ஆண்டுக் காலம் செல்லும்.
13.	இம் முறை எளிதானது. மரபியல் அறிவோ, பண்ணைச் செயல் முறை பற்றிய அறிவோ தேவை	இது மிகவும் சிக்கலானது, இதற்கு மிகுந்த உழைப்பும், முயற்சியும், மரபியல் போன்ற அறிவியல், பண்

வரிசை எண்.	கூட்டத் தேர்வு	கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு
	யில்லை. எனவே, இஃது அறிவியலைவிடக் கலையெனக் கூறப்படுகிறது.	ணைச் செயல் அமைப்பு முறை, மகரந்தச் சேர்க்கை ஆகியவற்றைப்பற்றிய அறிவும் தேவைப்படுகிறது. எனவே, இது கலையினைச் சேர்ந்தது என்று கூறுவதை விட, அறிவியலைச் சார்ந்தது என்று கூறுவதே மிகவும் பொருத்தமானதாகும்.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. பாலச்சந்திரகணேசன், கே. ஆர். (1975) 'சூழ்நிலையியல், பரிணமம் மரபியல்' தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31.

2. Allard, R. W. (1964) 'Principles of Plant Breeding' Johan Wiley & Sons. Inc., New York.

3. Bhatnagar, M. Petal (1964) 'A New Improved Strain of Groundnut', 'R.S.B. 17' for Rajesthan Indian oilseeds Farm. 8 (2). 119-120.

4. Chandrasekaran, S. N. and Parthasarathy, S. V. (1960) 'Cytogenetics and Plant Breeding', P. Varadachari & Co., Madras.

5. Chandhari, H. K. (1971). 'Eiementary Principles of Plant Breeding', Oxford I B H Publishing Co., New Delhi, Bombay, Calcutta.

6. Darlington, C. D. and Mather, K. (1952) 'The Elements of Genetics', Geerge Allen & Unwin Ltd., London.

7. Hayes, H. K.; Immer, F. R. and Smith, D. C. (1955) 'Methods of Plant Breeding,' McGraw Hill Book Company, Inc., New York.

8. Kochhar, P. L. (PL), 'Plant Ecology, Genetics and Evolution', S. Nagin & Co., Jullundur City.

9. Johannsen, W. L., (1903) 'Gustow Fischer' Translation of Summery in Classific Papers in Genetics,' J. A. Peters Ed, Englewood Cliffs, N. J, Prentice Hall, Inc., 1960.

10. Mukerjee, D. and Sen, S. (1965) 'B. 7 in the arhar for West Bengal, Indian Farming, 14 (11) : 11 & 28.

11. Poehlman, J. M. (1959). 'Breeding Asian Field Crops', Henry-Holt & Company Inc., New Yark.

12. Sanghi, A. K. and Suerma, S. K. (1965) 'Durgapura Safed' — A new guar for Rajasthan Indian Farming, 14 (10) : 23.

13. Seshadri, C. R. (1962), 'Groundnut' - A Monograph Published by Indian Oilseeds Committee, Hyderabad, 1.

14. Sinnot, E. W. Dunn. L. C. and Dobzhansky, T. (1950), 'Principles of Genetics' 4th Edn., McGrew Hill Book Company, Inc., New York.

6. உடலச் சந்ததிகளும் அவற்றின் தேர்வும்
(Clones and Clonal Selection)

முன்னுரை

பயிர்களின் பாகங்களை வேர், தண்டு இலை என்ற உடலப் பகுதிகள் எனவும் (Vegetative parts), மஞ்சரி பூக்கள், கனிகள், விதைகள் என்ற இனப்பெருக்கப் பகுதிகள் (Reproductive parts) எனவும் இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம். சில தாவரங்கள் தம் விதைகளின்மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன; மற்றும் சில தாவரங்கள் தண்டு, இலை போன்ற உடலப் பகுதிகளின்மூலம் பெருக்கம் அடைகின்றன. முதல் வகை **'பாலினப் பெருக்கம்'** (Sexual reproduction) என்றும், இரண்டாம் வகை **'உடலப் பெருக்கம்'** (Vegetative propagation) என்றும் வழங்கப்படும்.

கரும்பு, வாழை, உருளைக்கிழங்கு போன்ற வணிகப் பயிர்களில் விதைகள் உண்டாக்கப்படுவதில்லை. கரும்பிலும் உருளைக்கிழங்கிலும் விதைகள் உண்டாகாததற்குச் சாதகமற்ற காலநிலை (Unsuitable climate) காரணமாக உள்ளது. வெங்காயத்தில் விதைகள் உண்டாகாததற்கு அதற்காகக் கையாளப்படும் உழவு முறைகளே காரணங்களாகும். கரும்பில் விதைகள் உண்டானாலும், அவை சில வாரங்களில் முளைக்கும் ஆற்றலை (viablity) இழந்து விடுவதால், அவற்றின்மூலம் அடுத்த சந்ததிப் பயிர்களை உண்டாக்க முடிவதில்லை. மா, ஆரஞ்சு, ஆப்பிள் போன்ற பழமரங்கள் பெரிதும் மாற்றுப் பண்புடையவையாகவும், பலமயங்களைப் (Polyploid) பெற்றுமுள்ளமையால் அவற்றை விதைகள்மூலம் பயிராக்கினால், மாறுபாடுகள் மிகுந்து மகசூல் குறையும். மாற்றுப் பண்புடைய விதைகள் முளைக்கும் போது தாய்த் தாவரத்தின் பண்புகளை சேய்த் தாவரத்திலும் காணலாம் என்று உறுதியாகக் கூறமுடியாது. இதனால் இனங்களின் தூயதன்மை (Purity of the races) பாதிகாக்கப்படுவதில்லை. மேற்கூறிய இடையூறுகளினால் கரும்பு, வாழை, உருளைக்கிழங்கு, வெங்காயம் பீட்ரூட் போன்ற பயிர்கள் உடலப் பகுதிகள்மூலம் பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு பயிரிலும் எப் பகுதிகள் உடலப் பெருக்கத்திற்குப் பயன்படுகின்றன என்பது கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது :

1. **தரைமேல் தண்டு** (Aerial stem) ... கரும்பு, வெற்றிலை, மிளகு, குரோட்டன்ஸ் (அழகுச்செடி) பூவரசு (சாலை ஓர மரம்), கிளுவை (Comniphora), **பாச்சான்** (Euphorbia tricalli), **முப்பட்டைக்கள்ளி** (Euphorbia antiquorum) ஆகிய வேலித் தாவரங்கள்.

2. **தரைக்கீழ்த் தண்டு** (Uunderground stem) :

   (a) மட்ட நிலத்தண்டு (Rhizome) **இஞ்சி** (Gingiber officinalis) **மஞ்சள்** (Curcuma longa)

   (b) காம் (Corm) ... **சேம்பு** (Colocasia antiquorum) சேனைக்கிழங்கு (Amorphophallus campanulatus)

   (c) கிழங்கு (Euber)... **உருளைக்கிழங்கு** (Solanum tuberosum)

   (d) குமிழ்த்தண்டு (Bulb) ... **வெங்காயம்** (Allium cepa) **பூண்டு** (*Allium sativum*)

3. சக்கர்ஸ் (Suckers) ... **வாழை** (Musa **paradisiaca**) **அன்னாசி** (Ananas **sativus**) **கற்றாழை** (Agane amaricana) **சிவந்தி** (Chrysanthemum)

4. ஒட்டுகளும் மொட்டுகளும் (Grafts and buds) ... மா, ஆரஞ்சு, ஆப்பிள், ரோஜா.

5. பதியங்கள் (Layering)... **மல்லிகை** (Jasminum officinalis) **அரளி** (Nerium oleander)

உடலச்சந்ததி (Clone) : ஒரு தனித் தாவரத்திலிருந்து உடலப்பெருக்கத்தினால் உண்டாகிய சந்ததிகள் யாவும் '**குளோன்**'கள் அல்லது '**உடலச் சந்ததி**'கள் எனப்படும்.

உடலச் சந்ததியின் பண்புகள்

உடலச் சந்ததிகள் யாவும் ஒரு தனித் தாவரத்திலிருந்து மைடாசிஸ் (Mitosis) செல் பகுப்பின்மூலம் உடலப்பெருக்கம் அடைந்து தோன்றியவையாகும். அவற்றில் கீழ்க்கண்ட பண்புகள் அமைந்திருக்கின்றன.

1. உடலச் சந்ததியினைச் சார்ந்த தாவரங்கள் யாவும் ஒரே மாதிரியானவை. ஒரே தாவரத்தின் பல சிறு பகுதிகள் உடலச் சந்ததிப் பயிர்களாவதனுல், அவை யாவும் மரபியல் பண்புகளிலும் (Genotypically) புறத்தோற்றத்திலும் (Phenotypically) ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. இவை யாவும் ஒரே தாய்த்தாவரத்திலிருந்து மைடாசிஸ் செல் பகுப்பின்மூலம் தோன்றுவதால், அவற்றில் வேறுபாடுகள் உண்டாவதற்குச் சாத்தியக்கூறுகளே இல்லை. எனவே, உடலச் சந்ததியைச் சேர்ந்த பயிர்கள் யாவும் புறத் தோற்றத்திலும், மரபியல் பண்புகளிலும் ஒத்தவையாகவும், தாய்த் தாவரத்தை எல்லாப் பண்புகளிலும் ஒத்திருப்பவையாகவும் உள்ளன. உடலச் சந்ததிகளுள் ஏதாவது வேறுபாடு காணப்பட்டால் அது சூழ்நிலையின் காரணமாக ஏற்பட்டிருக்கும். இத்தகைய சூழ்நிலை வேறுபாடுகளும் புறத்தோற்ற மாறுதல்களை உண்டாக்குமேயன்றி, மரபியல் பண்புகளில் மாறுதல்களை உண்டாக்குவதில்லை. மொட்டுச் சடுதி மாற்றத்தின்மூலமே (bud mutation) உடலச் சந்ததிகளில் வேறுபாடுகள் உண்டாகலாம்; அவ்வித வேறுபாடுகளும் அரிதாகத் தோன்றுவதால், அவை பயன்படுவனவாக இல்லை. வெவ்வேறுன உடலச்சந்ததிகளுள் காணப்படும் வேறுபாடுகளுக்கு, அவற்றில் அடங்கிய ஜீன் தொகுதிகளும் சூழ்நிலைக் காரணிகளும் காரணங்களாகும்.

2. உடலச்சந்ததியைச் சேர்ந்த பயிர்கள் ஒரே மாதிரியாக இருந்தாலும், அவை மரபியல் பண்புகளில் பலவற்றைக்கொண்ட வேற்றுப் பண்புகளுடையனவாக (Heterozygous) இருக்கும். தனித் தாவரத்தின் மரபியல் பண்புகள் தாய்த் தாவரத்தினை ஒத்திருக்கும். தாய்த் தாவரத்திலிருந்து உடலப் பெருக்கத்தின் மூலம் சந்ததிகள் உண்டாக்கப்படுவதால், அதன் பண்புகள் யாவும் மாறுமல் சேய்த் தாவரத்தில் காணப்படும். இதனுல்தான் உயர்வகை மா, ஆரஞ்சு, கொய்யா, ஆப்பிள் முதலியவை உடலப் பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

3. உடலச் சந்ததிகள் கலப்பிலாச் சந்ததிகளைப் போல் நிலைத்தவை. அதில் பண்புகள் தனித்துப் பிரிவதில்லை; பின்வரும்

சந்ததிகளில் வேறுபாடுகளும் உண்டாவதில்லை. பல்லாண்டுகளுக்குப் பின்னும், பல சந்ததிகளுக்குப் பின்னரும் உடலச்சந்ததிப் பயிர்கள் முதலில் இருந்த பண்புகளையே கொண்டிருக்கும்.

4. ஒரு தனித்தாவரத்திலிருந்து உடலப் பெருக்கத்தினுல் உடலச்சந்ததிப் பயிர்கள் உண்டாவதால், பின்வரும் சந்ததிகளும் உடலப் பெருக்கத்தினுல் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

உடலச் சந்ததிப் பயிர்கள் ஒரே பயிரின் நேர்ச்சந்ததியாக (Lineal descendant) மரபியல் பண்புகளில் மாறுமலிருப்பதாலும், அவை கலப்பிலாச் சந்ததிகளையும் ஒத்த இரட்டையர்களையும் (Identical twins) போல் உள்ளன. ஆனுல் அவற்றினின்று இரண்டு அடிப்படைப் பண்புகளில் மாறுபடுகின்றன.

(அ) பாலினப்பெருக்கம் செய்யும் பல பயிர்களடங்கிய ஒரு கலப்பிலாச்சந்ததி மரபியல் பண்புகளில் ஒத்தவை; ஆனுல் உடலச் சந்ததியின் பயிர்கள் மரபியலில் ஒத்திருந்தாலும் அவையாவும் வேற்றுப்பண்புகளுடையவை.

(ஆ) வேற்றுப்பண்புகளுடைய பயிர்க் கூட்டத்திலிருந்து தொடர்ந்து தற்கருவுறுதல் நிகழ்த்திப் பல கலப்பிலாச் சந்ததிகள் உண்டாகின்றன. ஆனுல் ஒரு வேற்றுப் பண்புகளுடைய பயிரி லிருந்து உடலப்பெருக்கத்தின்மூலம் ஒரே ஒரு உடலச் சந்ததிப் பயிர்தான் உண்டாகிறது.

உடலச் சந்ததியின் வேறுபாடுகள்

உடலச்சந்ததிப் பயிர்கள் ஒரு தனிப் பயிரின் உடலப்பகுதியி லிருந்து மைடாசிஸ் செல் பகுப்பின்மூலம் தோன்றுவதால், வேறு பாடுகள் உண்டாவதில்லை. ஓர் உடலச் சந்ததியினுள் அடங்கிய தனிப்பயிர்களிடையே காணப்படும் அளவுப்பண்புகளின் (Quantitative characters) வேறுபாடுகளுக்குச் சூழ்நிலை காரணமாகிறது. உதாரணமாக உடலச் சந்ததியிலிருந்து உண்டாகிய ஆப்பிள் மரங் களில் கீழ்க்காணும் விகிதங்களில் வேறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன.

(அ) பருவ வேறுபாடுகள் 62%

(ஆ) மண் வேறுபாடுகள் (Soil heterogeneity) ... 18%

(இ) தாய்த்தாவர, மரபியல், மொட்டு வெறுபாடுகள் 15%

உடலச்சந்ததிப் பயிர்களில் கீழ்க்காணும் வகைகளில் உடல வேறுபாடுகள் உண்டாகின்றன.

(அ) ஒத்த பண்புடையவற்றைவிட வேற்றுப்பண்புடைய வற்றில் அதிக வேறுபாடுகள் காணப்படும்.

(ஆ) உடலச்சந்ததியினைச் சேர்ந்த இரு பயிர்களுக்கு இடையேயுள்ள தூரம் மிக அதிகமாக இருந்தால் உடலவேறுபாடுகள் தோன்றுவது சாத்தியமாகலாம்.

(இ) செயலியல் காரணங்களினால்(Physiological processes) மகசூல், வளம் (fertility), தன்மை (quality) முதலிய பண்புகளில் வேறுபாடுகள் உண்டாகலாம்.

(ஈ) இரு மயங்களைவிடப் (Diploid) பலமயங்களில் (Polyploids) வேறுபாடுகள் அதிகம் தோன்றலாம். சிக்கலான மரபியல் பண்புகளுடைய **ஆப்பிள்** (Pyrusmalus), **தாலியா** (Dahlia) சிவந்தி, உருளைக்கிழங்கு போன்றவற்றில் வேறுபாடுகள் உண்டாவதற்குச் சாத்தியக்கூறுகள் உள்ளன.

மொட்டுச் சடுதி மாற்றம் (Bud mutation) : சடுதிமாற்றம் உடலச் செல்களிலும் உண்டாகும், மொட்டுகள் உண்டாகும் உடலச்செல்களில் சடுதிமாற்றம் ஏற்பட்டால், அச் செல்களிலிருந்து தோன்றும் மொட்டு, மூலத் தாவரத்தினின்றும் (Stock) வேறுபாடான மரபியல் பண்புகளைப் பெற்றிருக்கும். இவற்றின் நிகழ்விரைவு (frequency) மிகவும் குறைவாக இருப்பதால் பொருளாதாரப் பயன் மிகவும் குறைவானதாக உள்ளது. (Gene mutation); மொட்டுச் சடுதிமாற்றம், ஜீன் சடுதிமாற்றத்தினாலும் அல்லது குரோமோசோம் வேறுபாட்டினாலும் (Chromosomal variation) உண்டாகலாம்.

கரும்பில் பல மொட்டு வேறுபாடுகள் உள்ளன. இதை முதன் முதலில் மரிஷியஸ் (Mauritius) நாட்டைச் சேர்ந்த **லூசியர்** (Louzier, 1869) கண்டறிந்தார். ஆஸ்திரேலியா நாட்டு ரிப்பன் கரும்புகளும் (Ribbon canes), மரிஷியஸ் நாட்டு **டுருனக்** கரும்புகளும் (Truna canes), ஹவாய் நாட்டு டிப் கரும்புகளும் (Tip canes). மொட்டு சடுதிமாற்றத்தினால் உண்டானவை. சாமல் கோட்டை (Samalkota) என்ற இடத்தில் விளைந்த கரும்புகளில் **'பார்பர்'** (Barber, 1906) மொட்டுச் சடுதிமாற்றங்களைக் கண்டார்.

கரும்பில் மொட்டுச் சடுதிமாற்றம் காரணமாக அதன் புறத்தோல் மாறுபட்ட வண்ணங்களுடன் காணப்படுவதோடு உழவுப் பண்புகளிலும் மாறுபடுகின்றன.

மொட்டுச்சடுதி மாற்றங்கள் இன்னும் பல பயிர்களிலும் காணப்படுகின்றன. **'ராபெர்ட்சன் நாவல் ஆரஞ்சு'** (Robertson Navel

orange) என்ற ஆரஞ்சு வகையும், **'டான் கிரேப்'** (Dawn grape) என்ற திராக்ஷை வகையும் மொட்டுச் சடுதி மாற்றத்தினுல் உண்டானவை.

உடலச் சந்ததிகளின் முன்னேற்றம் (Improvement in Clones)

உடலச்சந்ததிகளில் ஏற்படும் வேறுபாடுகள் அனைத்தும் சூழ் நிலையினுல் ஏற்படுகின்றன எனக் கண்டோம். உருளைக்கிழங்கில் மகசூல் அடிப்படையில் வேறுபாடுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள காரணிகளால் உண்டாகின்றன.

(அ) விதை மூலத்தில் (Seed stock) நோய் கண்டிருக்கும்.

(ஆ) விதை மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட மண்ணியல் சூழல், (Agronomic conditions).

(இ) பயிர் விளைந்த நிலத்தின் நிலைகள்.

(ஈ) மரபியல் வேறுபாட்டுத்தன்மை. (இது மிகவும் அரிதானது) மொட்டுச்சடுதி மாற்றங்கள் அரிதாகவே ஏற்படும்; அப்படி ஏற்பட்டாலும் அவை முக்கியமானவையாகத் திகழுவதில்லை.

குறைந்த மகசூலுடையவற்றையும், நோயுற்றவற்றையும், மொட்டுச்சடுதி மாற்றங்களையும் நீக்குவதன்மூலம் நல்ல உடலச் சந்ததிப் பயிர்களைப் பெறலாம்.

உடலச்சந்ததிகளின் முக்கியத்துவம்

பல பயிர்களில் காணப்படும் வேற்றுப்பண்புகளினுலும், வளமின்மையாலும் (Sterility), உடலச்சந்ததிகளின் மூலம்தான் அவை பெருக்கம் பெற முடியும். உடலப்பெருக்கத் தாவரங்களில் புதிய வகைகளை உண்டாக்குவதற்கு உடலச்சந்ததிகளின் தேர்வு உதவுகிறது. கலப்புப்பயிர்முறையில் (Hybridisation) ஒரு முறை கிடைத்த மேம்பாடான பண்புகளைப் பாதுகாக்க உடலச்சந்ததிகள் தான் உதவுகின்றன.

உடலச் சந்ததிகளின் தேர்வுச் செயல் முறை (Selection Technique Clones)

விதைப் பெருக்கத் தாவரங்களில் கையாளும் அடிப்படைக் கொள்கைகள் இதிலும் கையாளப்படுகின்றன.

1. தாவரங்களின் ஆய்வு.

(அ) முன்பே உள்ள வேறுபாடுகளுடைய பயிர்களை ஆராய்ந்து சேகரம் செய்வது.

(ஆ) இயற்கைவாழ் வகைகளை (Wild types) ஆய்வது.

(இ) ஆய்விற்கு எடுத்துக்கொண்ட பயிரிலும் மாதிரிப் பயிரிலும் செல் மரபியல் ஆய்வுகள் செய்யவேண்டும்.

2. ஆய்விற்காக எடுத்துக்கொண்ட தாவரத்தின் கிளை, தரைக்கீழ்த் தண்டு, ஆகிய எல்லாப் பாகங்களிலும் காணப்படும் வேறுபாடுகளை ஆராய்ந்து, அவற்றுள் சிறந்த வேறுபாடு பெற்றவற்றை உடலப்பெருக்க முறையில் பெருக்கம் செய்ய வேண்டும்.

(3) இயல்பாகக் கிடைக்கும் வகையுடன் அப் புதிய வேறு பாடுடன் கூடிய வகையினை ஒப்பிட்டு ஆய்தல் வேண்டும். தாய்த் தாவரம் நோயின்றி இருக்கிறதா என்று பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

பொருளாதாரப் பயன் கருதிய எல்லாப் பண்புகளிலும் மேம்பாடுடைய வகையினைத் தேர்வு செய்ய வேண்டும்.

4. உடலப் பெருக்கச் சந்ததிகளுள் கலப்புப் பயிர்முறை மூலம் புதிய வகையினை உருவாக்கும்போது தொடர்புடைய இனங்களிடையேயும், நற்பண்புகளுடையவற்றிடையேயும், எளிதில் கலக்கும் ஆற்றல் பெற்றவற்றிடையேயும் கலப்புகள் நிகழ்த்தலாம். இதிலிருந்து கிடைத்த மிகச்சிறந்த கலப்புயிரியினை (Hybrid) பாலிலாப் பெருக்க முறையில் (Asexual reproduction) பெருக்கி அதை மாதிரி வகைப் பண்புகளுடன் ஒப்பிட்டு நோக்க வேண்டும்.

பாலிலாப் பெருக்க முறையில் அபிவிருத்தி செய்யப்படும் பொருளாதாரப் பயன்தரும் தாவரங்கள் யாவும் மேலான வேற்றுப் பண்புகளுடையவை (Heterozygous). அதனுல், அவற்றின் பண்புகளை நன்ருக ஆராய்ந்து, மிக முக்கியமான பண்புகள் ஒருமித்த நிலையிலுள்ள (Homozygous) பெற்ருேர்களைக் கலவிக்குத் தேர்ந்தெடுப்பது நல்லது. பெற்ருேர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும் பொழுது அவற்றில் உள்ள நற்பண்புகள் விஞ்சுதன்மை பெற்றனவா (Dominant), அடங்கு தன்மை பெற்றனவா (Recessive) என்றும், கலப்புயிரியில் எப் பண்புகள் அமையும் என்பதையும் ஆய்ந்தறிய வேண்டும். விரும்பும் பண்புகளில் ஒருமித்த நிலையில் உள்ள தற்கலப்புகளையும் (Inbreds) வணிக வகைகளையும் (Commercial varieties) கலந்தால், புதிய சிறந்த வகைப்பயிர்களை உண்டாக்கலாம். உடலப்பெருக்கத் தாவரங்களில் கலப்புயிரி வீரியத்தைப் (Hybrid vigour) பயன்படுத்துவதால் அதிக நன்மைகள் அடையலாம்.

குறிப்பிட்ட பயிர் எம்முறையில் உடலப் பெருக்கம் அடைகிறதோ, அதைப் பொறுத்து, ஓர் உயர்வகை உடலச் சந்ததியினைப் பெறக் கால தாமதம் ஆகும். இக் காலத்திற்குப் பிறகு உண்டாக்கிய புதிய வகை எல்லாப் பண்புகளிலும் தாய்த் தாவரத்தினை ஒத்திருக்கும்.

நன்மைகள்

1. கலப்பிலாச் சந்ததிகளைப் போல, உடலப் பெருக்கச் சந்ததிகள் நிலைத்தவை; எனவே, அவற்றில் மெண்டலின் தனித்துப் பிரிதலினால் உண்டாகும் வேறுபாடுகள் தோன்றும் என்ற அச்சம் வேண்டுவதில்லை. இதனால் பல்லாண்டு பயிர் செய்த பின்னும், அதன் பண்புகளில் தரக்குறைவு (Deterioration) ஏற்படும் என்ற அச்சம் வேண்டுவதில்லை. சடுதிமாற்றம் ஏற்பட்டு அதனால் மொட்டுச் சடுதிமாற்றம், கதம்ப உரு (chimera), பல்வண்ணம் (Mosaics) போன்ற மாற்றங்கள் ஏற்படாவிடில் உடலச் சந்ததிப் பயிர்களின் பண்புகள் மாறாமலிருக்கும்.

2. கலப்புப் பயிர் முறையினால் கலப்புயிரி வீரியமுடைய ஒரு வகையினைத் தேர்ந்தெடுத்த பின் அதன் பண்புகள் நிலைக்க, உடலப் பெருக்க முறையைப் பயன்படுத்தி அவற்றைப் பாதுகாத்துக்கொள்ளலாம். உடலப் பெருக்கம் செய்வதால் கனி, விதைகளுக்காக ஆண்டுதோறும் காத்திருக்க வேண்டிய அவசியமில்லை.

3. உடலப் பெருக்கம் அடையும் பயிர்களை முன்னேறச் செய்ய உடலச் சந்ததித் தேர்வு ஒன்றேதான் வழியாகும். சில சமயம் உயர்வகைகள் உண்டாக்க கலப்புப் பயிர் முறை பயன்படுத்தப்பட்டாலும், இறுதியாக அவை உடலப் பெருக்க முறையில் தான் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

வரம்புகள்

1. தெளிவான அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்களான கோதுமை, பார்லி, பருத்தி முதலியவற்றில் உடலச் சந்ததித் தேர்வின்மூலம் சிறந்த வகைகளைப் பெறுவது சாத்தியமில்லை.

2. முன்பே காணப்படும் பயிர்க் கூட்டத்திலிருந்து சிறந்த மரபியல் பண்புகளோடு கூடிய பயிர்களைத் தனியாகப் பிரித்தெடுப்பதற்குத்தான் உடலச் சந்ததித் தேர்வு பயன்படுகிறது. எனவே

கலப்பிலாச் சந்ததி, உடலச் சந்ததி, தற்கலவி ஆகியவற்றுக்கிடையேயுள்ள வேற்றுமைகள்.

வரிசை எண்.	வேற்றுமைகள்.	கலப்பிலாச் சந்ததி.	தற் கலவி.	உடலச் சந்ததி.
1.	பெற்றோர்	ஒரு தாவரத்திலிருந்து தற்கருவுறுதல் மூலம் உண்டாகிய ஒத்த பண்புகளுடைய சந்ததிகள்.	ஓர் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் மாற்றுப் பண்புகளுடைய தாவரத்தின் சந்ததிகள் அல்லது இரு நெருங்கிய உறவுள்ள தாவரங்கள்.	ஓர் உடலப் பெருக்கமுடைய மாற்றுப் பண்புடைய தாவரத்தின் சந்ததிகள்.
2.	உண்டாகும் விதம்	இயற்கையான தன்மகரந்தச் சேர்க்கை மூலம் உண்டாகிறது.	செயற்கையான தன் மகரந்தச் சேர்க்கை மூலமாகவும், இரு நெருங்கிய உறவு முறையுள்ள தாவரங்களைக் கலவி செய்வது மூலமும் உண்டாகிறது.	உடலப் பெருக்கத்தின்மூலம் உண்டாகிறது.
3.	மரபியல் அமைப்பு	கலப்பிலாச் சந்ததிப் பயிர்கள் யாவும் ஒரே மாதிரியானவை; ஒத்த பண்புகளுடையவை.	தற் கலப்பின்மூலம் உண்டாகிய பயிர்கள் யாவும் ஏறக்குறைய ஒரே மாதிரியானவை ; ஒத்த பண்புகளுடையவை.	உடலச் சந்ததிப் பயிர்கள் யாவற்றிலும் ஒரேவிதமான மரபியல் பண்புகள் உள்ளன; ஆனால் வேறுபாட்டுத் தன்மைகளும் உள்ளன.
4.	அமைவிடம்	தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் காணப்படுகிறது.	அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலும், விலங்குகளிலும் காணப்படுகிறது.	உடலப் பெருக்கப் பயிர்களில் மட்டும் காணப்படுகிறது.
5.	முக்கியத்துவம்	நேரிடையாக மேம்பாடுடைய வகையெனப் பயன்படுத்தப்படுகிறது ; கலப்புப் பயிர் முறையில் கலப்புச் செய்வதற்குரிய பெற்றோராகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	கலப்புப் பயிர் முறையில் மட்டும் கலப்புக்குரிய பெற்றோராகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	நேரிடையாக மேம்பட்ட வகையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கலப்புக்குரிய பெற்றோராகவும் பயன்படுகிறது.

பயிர்களின் மரபியல் பண்புகளில் இம் முறையினுல் முன்னேற்றம் உண்டாக்க முடியாது.

உடலச் சந்ததித் தேர்வின் மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட புதிய பயிர் வகைகளின் பட்டியல் கொடுக்கப்பட்டது.

பயிர்	இடமும் வகையும்		
உருளைக் கிழங்கு ...	டார்ஜீலிங் ...	குஃபிரிச்சிவப்பு ... (Kufri red)	உடலச் சந்ததி எண் 2, 3, 8, 23
	புல்வா ...	குஃப்ரி சஃபேத் ... (Kufri safed)	உடலச் சந்ததி எண் 3, 6, 29.
மாம்பழம் ...	K.O. 11, K.O. 22, முண்டப்பா பெத்த நீலம்.		
மொந்தன் வாழை ...	பம்பாய்ப் பச்சை, பதிசாஸ் (Batheesas) பிடி மொந்தன்		
வாழைப்பழம் ...	ஹைகேட் (High Gate)		
ஆரஞ்சு ...	யுவராஜ் இரத்தச் சிவப்பு.		

கலப்பிலாச் சந்ததி, உடலச் சந்ததி, தற்கலவி ஆகியவை பல பயிர்ப் பெருக்க முறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வும், உடலப் பெருக்கமடையும் பயிர்களில் உடலச் சந்ததித் தேர்வும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்களின் கலப்புப் பயிர் முறைக்குத் தற்கலப்பு முறையும் பயன்படுகின்றன. இவற்றுக்கிடையேயுள்ள வேற்றுமைகள் அட்டவணையில், குறிக்கப்பட்டுள்ளன. (பக்கம் 94).

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. பாலச்சந்திர கணேசன், கே. ஆர். (1975) 'சூழ்நிலையியல், பரிணமம் மரபியல்' தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31.

2. Chandrasekaran, S. N. & Parthasarathy, S. V. (1960) 'Cytogenetics and Plant Breeding', P. Varadachari & Co., Madras.

3. Chandhari, H. K., 'Elementary Principles of Plant Breeding', Oxford I B H Publishing House, New Delhi, Bombay, Culcutta.

4. Poehlman, J. M., (1959) 'Breeding Field Crops' Henry Holt & Co., Inc. New York.

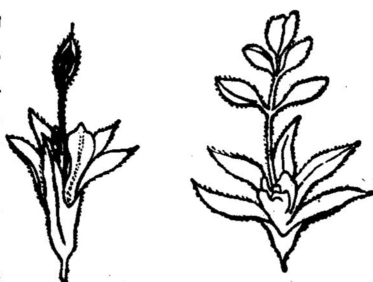
5. Riley, H. D. (1957) 'Introduction to Genetics and Cytogenetics', John Wiley & Sons Inc., New York.

6. Singh, Daljit, (1964) 'Some new and less known citrus Fruits' Indian Horb. 8 (2) : 21.

7. வளமின்மையும் இணக்கமின்மையும்
(Sterility and Incompatibility)

முன்னுரை

உயிருள்ள, செயல்திறனுள்ள சந்ததிகளையும், கனிகளையும், விதைகளையும் உண்டாக்க இயலாத நிலை **வளமின்மை** எனப்படும். இத்தகைய வளமின்மை ஈரினக் கலப்புகளிலும் ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த இருவகைகளைக் கலக்கும் கலப்புப் பயிர் முறையிலும் காணப்படும். பயிர்ப்பெருக்க முறையில் ஈடுபடுவோருக்கும் உழவர்களுக்கும் இது மிகவும் முக்கியமானது. தேர்வுக்கும் கலப்புப் பயிர்முறைச் செயல் திட்டங்களுக்கும் வளமின்மை பெருத்த இடையூருக உள்ளது. வளமின்மையினுல் பயிர்களின் மகசூல் குறைகிறது. இதனுல் பயிர்ப்பெருக்கத் திட்டமிடும் அறிவியலறிஞர்களும் சாதாரண உழவர்களும் ஒருங்கே பாதிக்கப் படுகின்றனர். தாவர உடலப் பகுதிகளைக் கொண்டு பெருக்கம் செய்விக்கும் பயிர்களின் மகசூல் வளமின்மையினுல் அதிகம் பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஆனுல், பருத்தி போன்ற பயிர்களில் வள மின்மையினுல் விதைகள் உண்டாகாமல் உழவர்களுக்குப் பெருத்த இழப்பு ஏற்படுகிறது. உதாரணமாக, பட்டாணிச் செடிகளில் வளமின்மையினுல் 15 சதவீத இழப்பு ஏற்பட்டது. இதன் பூவுறுப்புகளில் பல வளரிகள் உண்டாகி வளமின்மை ஏற்படுகிறது (படம் 3). G.E.B. என்ற திருந்திய நெல்வகையில் வளமின்மையினுல் 5 முதல் 35 சதவீத நெல் மணிகள் உண்டாவதில்லை. வளமின்மையினுல் ஏற்படும் இழப்பு 0 முதல் 100 சதவீதம் வரை இருக்கும். சில தாவரங்களில் வளமின்மையினுல் ஏற்படும் இழப்புக் கீழே குறிக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 3.

எண்.	தாவரத்தின் பெயர்	வளமின்மைச் சதவீதம்
1.	சப்போட்டா (Achras sapota) ...	20
2.	ஆடாதோடா (Adhatoda vasica) ...	10 — 20
3.	ஆடு தீண்டாப்பாளை (Aristolochia bracteata). ...	5 — 6
4.	கேஷியாமரம் (Cassia siamia) ...	80
5.	ஆரஞ்சு (Citrus aurautium) ...	3
6.	தென்னை (Cocos nucifera) ...	90
7.	சணப்பு (Crotolaria juncea) ...	5
8.	அருகம் புல் (Cynodon dactylon) ...	3 — 5
9.	கோரை (Cyperus rotundus) ...	80
10.	செம்பருத்தி (Hibiscus rosa sinensis)	98
11.	மரமல்லிகை (Milluigtonia hortensis)	70 — 80
12.	கினியாப் புல் (Panicum maximum) ...	50
13.	கரும்பு (Saccharum officinarum) ...	50
14.	பூவரசு (Thespesia populnea) ...	90

வளமின்மை வெற்றிகரமான இணைவிகள் உண்டாகாத போதும் கருவுறுதல் நடைபெறுத போதும் கரு வளர்ச்சியடையாத போதும் ஏற்படுகிறது. உண்மையான வளமின்மைக்கும் இணக்க மின்மைக்கும் **கிரேன், லாரன்ஸ்** (Crane and Laurence) என்பவர்கள் வேறுபாடுகள் உள்ளன எனக் கருதினர். அவர்கள் வளமின்மையினை இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்தறிந்தனர்.

(அ) சந்ததி வளமின்மை (Generatiaral sterility) : மகரந்தம், கருப்பை (Embryosac) கரு, எண்டோஸ்பெர்ம் (Endosperm) ஆகியவற்றில் ஏதாவதொன்று இயல்பான வளர்ச்சி அடையாத போதும், இவ்வுறுப்புகளுக்கும் அவை அமைந்துள்ள பகுதிகளுக்கும் உள்ள உறவுமுறை சரியாக இல்லாதபோதும் வளமின்மை உண்டாகிறது.

(ஆ) **அமைப்பியல் வளமின்மை** (Morphological sterility): இனப் பெருக்க உறுப்புக்கள் உண்டாகாதபோதும், குறை வளர்ச்சியடையும்போதும் இத்தகைய வளமின்மை உண்டாகிறது.

இணக்கமின்மையில் அல்லது தன்வளமின்மையின் போது இணைவிகள் செயல்திறனுடையனவாக உள்ளன. இதன்கீழ் இயங்குமுறை (Mechanical), செயலியல் வகை வளமின்மைகள் அடங்கும்.

வளமின்மைக்கும் உடலவளர்முறை வீரியத்திற்கும் எவ்வித மான தொடர்பும் இல்லை. இயல்பான தாவரத்தைப் போலவே, அல்லது அதைவிட நல்ல முறையில் வளர்ச்சியுள்ள தாவரத்தில் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உண்டாகாமையால் அல்லது சரிவரச் செயல்படாமையினால் வளமின்மை பல விகிதங்களில் ஏற்படுகிறது. கிராமினேக் (Graminae) குடும்பத்தில் முற்றிலும் அல்லது குறை வளமுடைய நன்றாக வீரியம் உள்ள பல செடிகளில் விதைகள் உண்டாவதில்லை. ஆனால், இதற்குப் பிறகு சிறிய செடிகளாக வளரும் செடிகளில் பூக்கள் விதைகள் உண்டாகின்றன.

வளமின்மை கீழ்க்கண்ட விதமாக வகைபாடு செய்யப் பட்டுள்ளது:

பொது வளமின்மை

சூழ்நிலையானது (Environmental)	**சந்ததியானது** (Generational)	**அமைப்பியலானது** (Morphological)	**இணக்கமின்மை** (Incompatibility)
ஊட்டம்	மரபியலானது	இயங்கு முறையில் ஆனது	தன்வளமின்மை
ஒளி	கலப்புயிரியிலானது	செயல் முறையில் ஆனது	அயல் வளமின்மை
காற்றீரப் பசை	குரோமோசோம் ஆனது	ஓரில்லம் அல்லது ஈரில்லத்தினால் ஆகியது.	
வெப்ப நிலை	சைகோட் ஆனது		
நோய்	எண்டோஸ்பெர்ம் ஆனது		
	சைடோபிளாசம் ஆனது.		

சைடோபிளாசத்தின் விளைவினாலும் வளமின்மை ஏற்படலாம். கலப்புப்பயிர் முறையின்போது பெற்றோர் குரோமோசோம்கள் ஜோடியாகாதபொழுது குரோமோசோம் வளமின்மை உண்டா கிறது. பெற்றோர் குரோமோசோம்களின் அமைப்பும் எண்ணிக்கை யும் ஒத்திராவிடினும் குரோமோசோம் வளமின்மை ஏற்படும்.

வளமின்மைக்குரிய சூழ்நிலைக் காரணங்கள்

தாவரங்கள் பூக்களையும், கனிகளையும் கொடுப்பது சூழ்நிலைக் காரணிகளினால் பெரிதும் பாதிக்கப்படுகின்றது. மண்ணின் வளம், வளிமண்டலக் காரணிகள், நோயூட்டிகள், பூச்சிகள் ஆகிய வற்றினால் தாவரங்களின் இயல்பான ஊட்டம் பாதிக்கப்பட்டு, அவற்றின் வளர்ச்சியும் மகசூலும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

சூழ்நிலைக் காரணிகளினால் ஏற்படும் வளமின்மை தற்காலிக மானது; சில பருவங்களில் மட்டுமே உண்டாகும். வளமின்மைக் குரிய காரணங்களைக் கண்டுபிடித்து, அவற்றைப் போக்கி வளமின் மையினை மீண்டும் பெறலாம்.



படம் 4.

சில நெல் வகைகளில் பயிரின் நுனிவளமின்மை (Sterile tip) காணப்படுகிறது (படம் 4). மகரந்தம், சூல்களின் (Ovule) குறைவளர்ச்சியினால் வளமற்ற ஸ்பைக்லெட் மஞ்சரிகள் (Spikelet inflorescence) உண்டாகின்றன. இவ்வகைப் பயிர்களை நன்றாக உரமிட்ட (நைட்ரஜன்) மண்ணில் பயிரிட்டால் நுனிவளமின்மை அதிகரிக்கிறது. பொதுவாக, நைட்ரஜன் உரங்கள் உடல வளர்ச்சியை அதிக மாக்கி வளமின்மையையும் அதிகரிக்கின்றது.

கோயமுத்தூரில் பல பருவங்களிலும் ஒவ்வொரு முறை பயிரிடப்படும்போதும், ஏற்படும் வளமின்மைச் சதவீதம் (Percentage of sterility) கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன (பக்கம் 101).

ஒவ்வொரு பாத்தியிலும், ஒவ்வொரு பயிரிலும் உள்ள கதிர் களின் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் பார்க்கும்போது உடலவளர்ச் சியின் வீரியத்திற்கும் (Vigour of somatic development) வளமின்மைச் சதவீதத்திற்கும் எவ்விதமான தொடர்பும் இல்லை என்று தெரியவருகிறது.

	G. E. B. 24,			C_0 3		
	மொத்த மகசூல் (கிராம் களில்)	பயிரில் உள்ள சராசரிக் கதிர்களின் எண்ணிக்கை	பூக்காத சதவீதம்	மொத்த மகசூல் (கிராம்களில்)	பயிரில் உள்ள சராசரிக் கதிர்களின் எண்ணிக்கை	பூக்காத சதவீதம்
ஜூலை	4820	7·1	19·2	5720	5 1	15·7
ஆகஸ்ட்	4750	6·8	23·3	5360	5·9	13·1
செப்டம்பர்	3890	6·4	27·1	4260	5·1	30·7
அக்டோபர்	4140	7·4	15·1	3810	5·4	19·1
நவம்பர்	3050	7·4	18·6	2690	5·5	9 9
டிசம்பர்	2740	6·6	15·3	4820	6·2	13·9
ஜனவரி	820	8·3	35·3	570	7·8	31·8
பிப்ரவரி	4880	8·8	5·8	2390	6·6	12·6

கரும்பு ஏதாவதொரு பருவத்தில்தான் பூக்கும், அதுவும் வெப்ப மண்டலக் கரும்புகள்தான் பூக்கின்றன. சில வகைக் கரும்புகள் ஒழுங்காகப் பூக்கின்றன. மற்றுஞ் சிலவகைகள் பருவக்கால நிலைகள் சாதகமாக இருந்தால்தான் பூக்கின்றன. உதாரணமாக, ஃபிஜி B (Fiji B) என்ற கரும்பு வகை மேற்குக் கடற்கரைப் பிரதேசங்களில் நன்ருகப் பூக்கின்றன. ஆனல், கோயமுத்தூரில் பருவக்காலச் சூழ்நிலைகள் சாதகமாக இருந்தால்தான் இவ்வகைக் கரும்புகள் பூக்கின்றன. வெள்ளை (Vellai), P.O.J.2725 ஆகிய கோயமுத்தூர்க் கரும்பு வகைகளில் ஆண் வளமின்மை (Male sterility) காணப் படுகின்றது.

ஒரு வகையில் ஆண் வளமின்மை ஓரிடத்திலும், பெண் வள மின்மை (Female sterility) பிரிதோர் இடத்திலும் காணப்படும். சில வகைகளில் முதலில் ஒருவிதமான வளமின்மை இருந்து, பிறகு வேறொரு வளமின்மை ஏற்படும். கோயமுத்தூரில் சரீதா என்ற கரும்பு வகை (Saretha) முதலில் ஆண் வளமின்மையுடனிருந்து பின்னர், வளம்பெற்று ஏராளமான எண்ணிக்கையில் மகரந்தங்களை உண்டாக்கியது. லாகூரிலிருந்து கொண்டுவரப்பட்ட **சக்காரம் ஸ்பான்டேனியம்** முதலில் கோயமுத்தூரில் பூக்கவில்லை. Co.421 என்ற கரும்பு வகையில் மகரந்த வளமின்மை காணப்படுகிறது. இத்தகைய கரும்பு வகைகள் 15 மணி நேர ஒளிக்காலத்துவத்தில் (Photo periodism) 10 சதவீதம் முளைக்கும் ஆற்றலோடு கூடிய மகரந்தங்களை உற்பத்தி செய்தன என்று **யூசஃப்** (Yusuf, 1946) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். கரும்பு வகைகளில் பூப்பதும் வளமின் மையும் சூழ்நிலைக் காரணிகளினுல் பாதிக்கப்படுகின்றன.

கனிம உப்புகள், மாவுப்பொருள்கள் (starches), சர்க்கரைப் பொருள்கள் ஆகியவற்றின் தயாரிப்பிற்கேற்றவாறு, தக்காளியில் கனிகள் உண்டாவது பாதிக்கப்படுகின்றது என்று **கிராஸ், கிரேபில்** (Kraus and Kraybill) என்போரின் ஆராய்ச்சியினுல் அறியப் பட்டது. அவர்கள் நான்கு விதமான காரணிகளைக் கண் டறிந்தனர்.

(அ) அதிக அளவு ஈரம், கனிம ஊட்டப்பொருள்கள், கார்போ ஹைட்ரேட் (Carbohydrate) இல்லாமல் நலிந்த கனிகளற்ற பயிர்கள் உண்டாகின்றன.

(ஆ) அதிகமான ஈரம், நைட்ரேட், கார்போஹைட்ரேட் கனிமங்கள் ஆகியவை வளமின்மையினையும் மலட்டுத்தன்மை யினையும் (barrenness) அதிகமாக்குகின்றன.

(இ) கார்போஹைட்ரேட் அளவிற்கு நைட்ரேட் அளவு குறைந்தால் உடலப்பகுதி வளமின்மை குறைந்து அதிகக் கனிகள் உண்டாகின்றன.

(ஈ) கார்போஹைட்ரேட்டின் அளவினை அதிகரிக்காமல் நைட்ரேட்டின் அளவினை மேலும் குறைத்தால் உடலப்பகுதியும் கனிகள் உண்டாவதும் அடக்கப்படுகின்றன.

கனிகள் உண்டாவதும், வளர்ச்சியும் காலநிலையினுல் பாதிக்கப் படுகின்றன. பருத்தி பூக்கும் சமயத்தில் உள்ள காற்றீரப்பசையும் வெப்பநிலையும் பூ பூப்பதை நிர்ணயம் செய்கின்றன. பின்பருவப் பூக்கள் உதிர்ந்துவிடுகின்றன. சில பருத்திவகைகளில் வெப்ப மான வரண்ட காற்றும், வரண்ட வெப்பநிலையும் மகரந்தங்களில் கலப்பினை உண்டுபண்ணுகின்றன. முதிர்ச்சியடையுமுன்பே பூக்கள் உதிர்ந்துவிடுவதனுல் செடிகளில் வளமின்மை ஏற்படுகிறது. பட்டாணிக்கடலைச் செடிகளில் மேக மூட்டமாக உள்ள நாள்களில் பூக்கள் பூப்பதும், கனிகள் உண்டாவதும் எவ்விதம் பாதிக்கப் படும் என்பதைக் கீழ்க்காணும் அட்டவணையிலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம்.

வகை.	மேக மூட்டமுள்ள கால நிலையில் பூக்கும் சதவீதம்.	மேக மூட்டத்திற்குப் பிறகு மலரும் பூக்கள்.
T·1	7·5	48·5
T·2	11·1	67·5
T·18	17·8	84·0
T·25	5·2	73·0

மேக மூட்டமுள்ள நாள்களில் மலரும் பூக்கள் குறைவு; மேக மூட்டத்திற்குப் பிறகு மலரும் பூக்களின் எண்ணிக்கை அதிகம்.

நெல்பூவில் வளிமண்டல வெப்பநிலை பூக்கள் பூப்பதைக் கட்டுப் படுத்துகிறது. வெப்பநிலையையும், காற்றீரப்பசையையும் செயற்கை முறையில் அதிகரிக்கச் செய்தால், பூக்கள் மலருகின்றன. மகரந் தத்தாள்கள் நீட்சி அடைகின்றன. மகரந்தப் பைகள் பூவைவிட்டு வெளியே வருகின்றன. ஆனுல், சூலகமுடிமட்டும் இன்னும்

பூவடிச் செதிலுக்கும் (Lemma) பூகாம்புச் செதிலிற்கும் (Palea) இடையிலேயே இருக்கிறது. பூவடிச்செதில் மூடிவிட்டதால் சூலக முடி பூவை விட்டு வெளியே வராததனுல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதில்லை. இயற்கையில் இந்த நிலை ஏற்படுமாயின், மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெருததனுல் தானியங்கள் உண்டாவதில்லை. சிறு தானியங்களில் காற்றீரப்பசை அதிகமானமேக மூட்டமுள்ள நாள்களில் மகரந்தப் பைகள் வெடிப்பது தாமதமாகிறது. சூரிய வெளிச்சம் நன்ருக உள்ள வரண்ட கால நிலையில் மகரந்தப் பைகள் நன்ருக வெடிக்கின்றன.

பூச்சி, பூஞ்சை நோய்களினுல் பூக்களுக்கும் கனிகளுக்கும் இயல்பாகச் செல்லும் நீரும் கனிமப்பொருள்களும் தடைப்பட்டு, அவற்றின் இயல்பான வளர்ச்சி தடைப்பட்டு வளமின்மை ஏற்படுகிறது. தண்டுத் துளைப்பான்கள் (Stem borers) தண்டுகளைத் துளைத்துவிடுவதால், வளரும் பகுதிகளுக்குச் செல்லக்கூடிய ஊட்டப் பொருள்கள் தடைப்படுகின்றன. தண்டுத் துளைப்பான்களினுல் தாக்கப்பட்ட நெல்பயிர்களில் வளமற்ற வெண்மையான பூக்கள் (பூட்டைகள்) உண்டாவதைக் காணலாம். நெல் மூட்டைப் பூச்சி, பயிரின் சாறைக் குடித்துவிடுவதால் வளமற்ற சிறு பூக்கள் உண்டாகின்றன. பருத்தியில் ஏற்படும் சிறிய இலை நோயினுல் (Little leaf disease) பூவுறுப்புகள் நலிந்து இணைத்துவிடுகின்றன (Fasciation). கம்பு, சோளம், ராகியில் ஏற்படும் 'பசுமைக்காது நோயினுல்' (Green ear disease) பூவுறுப்புகள் இலை போன்ற பகுதிகளாகின்றன.

மரபியல் வளமின்மை (Genetic sterility)

இதில் இனப் பெருக்க உறுப்புகள் சரிவர வளர்ச்சி பெருமலிருப்பது, அவற்றில் மகரந்தங்களும் சூல்களும் குறை வளர்ச்சி பெறுவது, இயல்பிற்கு மாருன குன்றல் பகுப்பினுல் இயல்பான இணைவிகள் உண்டாகாதது ஆகியவை அடங்கும். மரபியல் வளமின்மை கீழ்க்காணும் விதங்களில் ஏற்படலாம்.

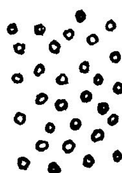
(அ) மகரந்தப் பைகளைப் பாதிக்கும் ஆண் வளமின்மை.

(ஆ) சூல் பையினைப் பாதிக்கும் பெண் வளமின்மை.

(இ) இரு இனப்பெருக்க உறுப்புகளையும் பாதிக்கும் முழு வளமின்மை.

மேற்கூறிய வகையான வளமின்மைகள் பயிர்ப் பெருக்கச் செயல் முறையின் தேர்வு, தற்கலப்பு முதலியவற்றில் ஏற்பட

லாம். கம்பில் மகரந்தத் தாள்கள், சூல் பைகள் உண்டாவதில்லை. X-கதிர் வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்பட்ட விதைகளில் ஓர் எளிய அடங்குதன்மைப் பண்பினுல் ஆண் வளமின்மை வகை உண்டாகிறது. ஆண் வளமுடையதாகவும், பெண் வளமற்றதாகவும் உள்ள வகைகளும் உள்ளன. இவ் வகையில் சூல்பை முதிர்ச்சியடையாமல் குறை வளர்ச்சி நிலையிலேயே காணப்படும். **காஸிபியம் ஹெர்பேசியத்தில்** இயல்பான மகரந்தங்கள் உண்டாகின்றன; ஆனல் குறைபாடான சூலகம் இருப்பதால் பெண் வளமின்மை ஏற்படுகிறது. இந்தப் பெண் வளமின்மைக்கு அடங்கு ஜீன் (Stg.) ஒன்று காரணமாக உள்ளது. இதில் உள்ள சூலகத் தண்டு மிகவும் சிறியதாக முப்பட்டை வடிவத்தில் இருந்து மகரந்தத்தை ஏற்கலாகாத நிலையில் உள்ளது. சோளத்தில் மகரந்தங்களற்ற மகரந்தப் பைகள் உண்டாகின்றன. ராகியில் மகரந்தங்கள் ஒன்றை ஒன்று ஒட்டிக்கொண்டு (Agglutinated) திரட்சி அடைந்த நிலையில் உள்ளன (படம் 5). இதனுல் சூலகமுடி வளமுடையதாக இருந்தாலும், செடி வளமற்றதாகிறது. இதில் தானியங்கள் உண்டாவதில்லை. இதற்கு Ms என்ற அடங்கு ஜீன் காரணமாக உள்ளது. ராகியில் மகரந்தப்பை வெடிக்காமல் மற்ருெரு விதமான வளமின்மை உண்டாகிறது. இதற்கும் அடங்கு ஜீனே காரணமாக உள்ளது. இயற்கை வாழ் சோளத்தில் பூக்கள் முதிர்ச்சி அடையும் முன்பே உதிர்ந்து விடுவதனுல் வளமின்மை ஏற்படுகிறது. இதற்கு மரபியல் காரணி அடிப்படையாக உள்ளது. இதனுல் செயல் திறனற்ற, வலுவற்ற (Impotency) இணைவிகள் உண்டாகின்றன. சோளம், நெல், கம்பு ஆகியவற்றில் குன்றல் பகுப்பின்போது ஒத்த குரோமோசோம்கள் ஜோடி சேருவது நடைபெருததனுல் மகரந்தங்களிலும் சூல் பையிலும் பகுதி வளமின்மை (partial sterelity) உண்டாகிறது. இதுவும் ஓர் அடங்கு ஜீனின் கட்டுப்பாட்டினுல் ஏற்படுகிறது.



படம் 5.

கலப்புயிரி வளமின்மை (Hybrid sterility)

ஈரின, இரு பேரினக் கலப்புப்பயிரி முறையின்போது கலப்புயிரி வளமின்மை ஏற்படுகிறது. இயல்பான மகரந்தக்குழல் உண்டாவது, கருவுறுதல் முதலிய காரணிகளைப் பொறுத்துக் கலப்புப் பயிர் முறை வெற்றிபெறும். கலப்புயிரிகளின் கலப்பிலிருந்து சந்ததிகள் உண்டாகாததற்கு அவற்றின் நலிவுத்தன்மை (weakness) காரண

மாகாது. பெற்றோர்களுக்கிடையே அமைந்த ஜீன் தொகுதிகளின் இணக்கமின்மைகள் (Dishormonies) குன்றல்பகுப்பிற்கு முன்போ, அதற்குப் பிறகோ செயல்படுவதனுல் கலப்புயிரி வளமின்மை உண்டாகிறது. கலப்புயிரித் தாவரம் முற்றிலும் வளமுடையதாகவோ, பகுதி வளமுடையதாகவோ, முற்றிலும் வளமற்றதாகவோ, குறை வளமற்றதாகவோ காணப்படும். கலப்புயிரி வளமின்மை சிக்கலானது; பல மாறுபாடான வளமின்மைக் காரணிகளினுல் ஏற்படும். இவற்றில் சில இணக்கமின்மைத் தொகுதி வளமின்மையாகவும், மற்றுஞ் சில ஸைகோட் அல்லது எண்டோஸ்பெர்ம் வளமின்மையாகவும் காணப்படும். கலப்பில் உள்ள பெண் பெற்றோர்த் தாவரத்தின் சூலகத்தண்டில் மகரந்தக்குழல் வளர்ச்சி ஏற்படவில்லையானுல் கலவி - வளமின்மை (cross-sterility) அல்லது கலவி இணக்கமின்மை (cross-incompatibility) ஏற்படும். ஈரினக் கலவிகளில் கீழ்க்காணும் ஏதாவது ஒரு முறையில் வளமின்மை ஏற்படும்.

(அ) **செயலியல் வளமின்மை :** மற்ற இனங்களின் சூலகமுடியில் மகரந்தக்குழல் முளைத்து இயல்பான வளர்ச்சி அடைவதில்லை.

(ஆ) **குரோமோசோம் வளமின்மை :** இரு குரோமோசோம் தொகுதிகளிடையே சமநிலையில்லாததனுல் ஸைகோட் பகுப்பு அடைவதில்லை.

(இ) **குன்றல்பகுப்பு வளமின்மை :** ஸைகோட்டில் இயல்பான வளர்ச்சி காணப்பட்டாலும், குன்றல்பகுப்பு ஒழுங்கீனங்களினுல் (Meiotic irregularities) செயல்திறனுடைய இணைவிகள் உண்டாவதில்லை.

செயலியல் வளமின்மை

வேற்றுத் தாவரத்தின் சூலகத்தண்டு, சூலகமுடி இவற்றின் சுரப்பிகளினுல் (Secretions) மகரந்தம் முளைப்பது தடுக்கப்படுகிறது. சூலகமுடி மகரந்தங்களை ஏற்று, மகரந்தங்கள் முளைத்தாலும் மகரந்தக்குழல் பாதிச் சூலகத் தண்டிற்குமேல் வளர்வதில்லை. ஆப்பிள், புகையிலை போன்ற தாவரங்களில் கருவுறுதல் நடைபெருததற்குக் காரணம், அயல் சூலகத்தண்டில் மகரந்தக்குழல் மெதுவாக வளர்வது காரணமாக உள்ளது. ஊமத்தையில் சூலகமுடியின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கைக்குத் தகுந்தவாறு மகரந்தத்தின் வளர்ச்சி மெதுவாகிறது. நான்குமய (4n) மகரந்தங்கள் நான்குமயச் சூலகத்தண்டில் நன்ருக வளர்கின்றன. இதேமாதிரியாக மகரந்தங்களிலும், சூலகமுடியிலும் ஒரேமாதிரியான குரோமோசோம் எண்ணிக்கை இருந்தால் இயல்பான மகரந்தக் குழல் வளர்ச்சி

ஏற்படும். இத்தகைய குறை வளர்ச்சியுடைய மகரந்தக் குழல் உண்டாவது பருத்தியில் வேறுவிதமாகச் சமாளிக்கப்படுகிறது. **காஸிபியம் ஹெர்பேசியம்** × **காஸிபியம் ஹிர்சுடம்** ஆகிய இனங்களைக் கலக்கும்போது, மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு முன் சூலகமுடியில் நீர்த்த சர்க்கரைக் கரைசலையும் ஸிட்ரிக் அமிலத்தையும் (Dilute sugar solution and citric acid) தடவுவதால் மகரந்தக் குழல் இயல்பான வளர்ச்சி பெற்றுக் கருவுறுதலைப் பூர்த்தி செய்து வளம் ஏற்படுகிறது. **பாலிமோனியம் மெக்ஸிகானம்** (Polymonium mexicanum) என்ற தாவரத்தையும் **பாலிமோனியம் பாஸி:.புளோரம்** (Polymonium pauciflorum) என்ற தாவரத்தையும் கலக்கும்போது பா. **மெக்ஸி கானத்தின்** மகரந்தக்குழாய் குட்டையாக இருப்பதனால் பா. **பாஸி ∴புளோரத்தின்** சூலினை அடைய முடியவில்லை. சோளம், கம்பு ஆகிய சிறு தானியங்களில் நெருங்கிய உறவற்ற பயிர்களின் கலவி யின்போது ஆண் பயிரின் மகரந்தத்தின் சாரத்தை (Extract) எடுத்துப் பெண் பயிரின் சூலகமுடியில் தெளித்த பிறகு, மகரந்தம் சூலகமுடியில் நன்றாக முளைத்துக் கருவுறுதல் நிச்சயமாக ஏற்பட்டு அதனால் வளம் பெற்ற புதிய இனம் உண்டாகிறது.

குரோமோசோம் வளமின்மை

பெற்றோர்களிடையேயுள்ள குரோமோசோம்கள் ஒத்தவையாக இல்லாததனால் வளமின்மை ஏற்படுகிறது. குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் அதிக மாறுதல், ஜோடியாகாத குரோமோ சோம்கள் இருத்தல், குன்றல்பகுப்பின் பிற்பட்ட நிலைகளில் ஒழுங் கற்று இருப்பது, சமமற்ற குரோமோசோம் எண்ணிக்கையினால் உண்டாக்கப்பட்ட இணைவிகள் ஆகிய காரணங்களினால் குரோமோ சோம் வளமின்மை ஏற்படுகிறது. மகரந்தம், மகரந்தக் குழல்களில் காணப்பட்ட குறை, ஒத்த பண்புடைய கரு (embryo) எண்டோ ஸ்பெர்மிலும் காணப்பட்டால் அஃது அழிவிற்குக் காரணமாகிறது. கலப்புக்கு எடுத்துக்கொண்ட பெற்றோர்களின் குரோமோசோம் தொகுதியில் பெருத்த மாறுதல் காணப்பட்டால் மகரந்தக்குழல் பெண் இணைவியினை அடைந்த போதிலும், கருவுறுதல் நடை பெறுவதில்லை. **நிக்கோடியானா ரஸ்டிகா** (Nicotiana rustica) என்ற புகையிலை வகையில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யும்பொழுது இயல்பான முறையில் கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. ஆனால் இவ்வினத்துடன் அதிகத் தொடர்பில்லாத **நிகோடியானா குளூடி னோஸா** (Nicotiana glutinosa), **பெடூனியா வையோலேஸியா** (Petunia violacea), தக்காளி ஆகியவற்றுடன் கலக்க முயற்சி செய்யும் பொழுது கலப்புகள் நடைபெறுவதில்லை. எல்லாக் கலப்பு களிலும் கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. கருவுற்ற பிறகு உண்டாகும்

கருவும் எண்டோஸ்பெர்மும் வளர ஆரம்பிக்கின்றன. ஆனால் கண்டோர்ஸ்பெர்ம் வளர்ச்சி முதலில் இருந்தே இயல்பிற்கு மாறாக இருக்கிறது. இயல்பான செடிகளில் சூல்திசு (Nucellus) ஒரு வரிசைச் செல்களாக உள்ளது. இது கலப்புயிரியில் ஆக்குத் திசுவாகி (Meristematic tissue) பல வரிசைச் செல்களாகின்றது. எண்டோஸ்பெர்மிற்கு மேல் சூலடி முனையில் (Chalazal end) சூல்திசு வளர்ந்து விடுகிறது. சூல்திசுவில் சாற்றுக்குழாய்க் கற்றைகள் (Vascular bundles) உண்டாகின்றன. சூல்திசு அல்லது சூலுறை (Integument) விரைவுப் பெருக்கம் அடைந்து (Hyper-plasia) அதனால் உண்டாகும் வளமின்மைக்குச் சோமாடோ பிளாஸ்டிக் வளமின்மை (Somatoplastic sterility) என்று பெயர். அல்ஃபால்ஃபாவில் (Alfalfa) உள்ள ஒரு விதமான வளமின்மைக்கு இந்தப் பெயரினை **பிரிங்க், கூப்பர்** (Brink and Cooper, 1939) என்பவர்கள் வைத்தனர். எண்டோஸ்பெர்மும் அதைச் சுற்றியுள்ள கருப்பையும் மாறுபாடான முறையில் வளர்ச்சி அடைவதனால் கலப்புயிரிக்கரு (Hybrid embryo) அழிந்து விடுகிறது. எண்டோஸ்பெர்ம் மெதுவாக வளர்கிறது. சூலுறை வேகமாக வளர்கிறது. கருப்பையை அடைந்த உணவினை இவ்விரு திசுக்களும் பங்கிட்டு எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். வேகமாக வளரும் திசு அதிக உணவினை எடுத்துக்கொண்டு, அதனால் மெதுவாக வளரும் திசு அழிந்து விடுகிறது.

கருவுறுதல் வெற்றிகரமாக நடைபெற்ற பின்னும், விதையில் உள்ள பல பாகங்களும் வெவ்வேறான அளவில் வளர்ச்சி அடைவதால் வளமின்மை ஏற்படும். **லினம் பெரின்னி** (Linum perenne), **லினம் ஆஸ்ட்ரியாகம்** (Linum austriacum) ஆகியவற்றின் கலப்பில் கரு சுருங்கிய நிலையில் ஏற்படுவதனால், இக்கலப்பு வளமற்றதாகிறது. தக்க தருணத்தில் இச் சுருங்கிய கருவினைக் கவனத்துடன் விதையைவிட்டு எடுத்துச் செயற்கையான வளர்ப்பு ஊடகத்தில் (Artificial culture media) வளர்த்தால், நல்ல தாவரங்களாக வளர்ச்சி அடைகின்றன. வெவ்வேறு அளவுள்ள (Disproportio-nate size) கரு விதையில் அமைந்திருப்பதால் இதில் வளமின்மை ஏற்படுகிறது.

தச்சுரா ஸ்ட்ராமோனியமும் (Datura stramonium), **தச்சுரா மெடெலும்** (Datura metel) கலப்புச் செய்யும்போது கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. கரு உண்டாவதற்குமுன் எண்டோஸ்பெர்ம் உண்டாகிவிடுகிறது. எண்டோஸ்பெர்ம் செல்களின் பகுப்பு 7 நாட்கள்வரை இயல்பாக உள்ளது. அதற்குப் பிறகு, இஃது அழிந்து

விடுகின்றது. இளங்கருவும் (Pro-embryo) 5 முதல் 7 நாள்கள்வரை இயல்பான வளர்ச்சியுடனிருந்து பிறகு அழிந்து விடுகிறது.

நெருங்கிய உறவு முறையற்ற இரு தாவரங்களைக் கலக்கும்போது அவற்றின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை, கருவுறுதல் ஆகிய நிகழ்ச்சிகளும், அவற்றின் கிரோமோசோம் தொகுதிகளின் மரபியல் சமநிலையும், கலப்புயிரியின் இயல்பான வளர்ச்சிக்கு உதவு கிறது. இத்தகைய மரபியல் சமநிலை பெற்றோர்களுக்கிடையே இல்லையானால் வளமின்மை உண்டாகிறது.

புகையிலையில் பல ஈரினக் கலப்புகள் செய்யப்பட்டுள்ளன. **நிகோடியானா கிளாகா** (Nicotiana glauca) (n-12) × **நிகோடியானா பிளம்பாஜினி∴போலியா** (Nicotiana plumbaginifolia) (n—10) வெற்றிகரமாகக் கலக்கின்றன. ஆனால் இவற்றுடன் பால் மாறிய கலப்பு வெற்றிகரமாக இருப்பதில்லை.

இயல்பான இருமயத்தாவரத்தில் சூலகத்தண்டு, ஸைகோட், எண்டோஸ்பெர்ம் ஆகிய திசுக்களில் $2n : 2n : 3n$ என்ற அளவில் குரோமோசோம்கள் காணப்படும். இந்த சீரான அளவு அதிகமாக மாற்றப்படும்பொழுது ஸைகோட்டின் தொடர்ச்சியான, இயல்பான வளர்ச்சி தடைசெய்யப்படுகிறது. இருமயத் தாவரத்தினையும் நான்குமயத் தாவரத்தினையும் கலக்கும்போது மேற்கூறிய சீரான அளவு மாறுகிறது என்பதைக் கீழ்க்காணும் அட்டவணையிலிருந்து தெரிந்துகொள்ளலாம்.

	கலப்பு	சூலகத்தண்டு	ஸைகோட்	எண்டோஸ்பெர்ம்
(A)	இருமயப் பெண் × நான்குமயம் ஆண்	$2n$	$3n$	$4n$
(B)	நான்குமயப் பெண் × இருமயம் ஆண்	$4n$	$3n$	$5n$
(C)	இருமயப் பெண் × இருமயப் ஆண்	$2n$	$2n$	$3n$

மாறுபட்ட திசுக்களில் உள்ள குரோமோசோம் தொகுதிகளின் அளவுகள் A என்ற கலவியில் உள்ளதைவிட B, C என்ற கலப்பு களில் நெருங்கி உள்ளன. இதனால் B, C கலப்புகளில் விதையில் உள்ள பல பாகங்களும் இயல்பாக வளர்ச்சி பெறுகின்றன. ஆனால் A என்ற கலவியல் இது நடைபெறுவதில்லை.

ஸைகோட், எண்டோஸ்பெர்ம் வளமின்மை (Zygotic and Endospermal Sterility)

தொடர்பற்ற இனக்கலப்புகளில் விதை உண்டாகாமலிருப்பது, கலப்புப் பயிர்முறைச் சோதனைகளில் ஒரு பெரிய தடையாக இருந்தது. கலப்புயிரி இணக்கமின்மை ஆய்விற்கு இது மிகவும் முக்கியமானதாக உள்ளது. பல செயலியல் இயங்குமுறைகள், ஜீன் செயல், எதிர்ச்செயல்கள், இணக்கமின்மை ஆகிய பல செயல்கள் ஒன்று கூடிக் கலப்புயிரி இணக்கமின்மையில் செயலாற்றுகின்றன. எனவே, கலப்புயிரி இணக்கமின்மை என்பது மேற்கூறிய செயல்முறைகள் யாவும் அடங்கிய கூட்டுப்பெயராகும். ஒரு தலப்பில் எடுத்துக்கொண்ட ஆண் பெற்றோருக்குப் பதிலாக, மற்றோர் ஆண் பெற்றோரைக் கலப்பில் ஈடுபடுத்தும்போது எண்டோஸ்பெர்ம் கருவின் மரபியல் சேர்க்கை மாறுபடுகிறது. கரு அழிவினால் விதை உண்டாவது தடைப்படுகிறது. ஆனால், விதை உண்டாகாமல் போவதற்கு இந்த ஒரு காரணம் மட்டும் அல்லாமல் இன்னும் பல காரணங்களும் உள்ளன. இயல்பான விதை உண்டாகாததற்குக் கருவைவிட எண்டோஸ்பெர்மே காரணமாக உள்ளது. சில விதைகளில், ஒரு சில நாட்களுக்குப் பிறகு எண்டோஸ்பெர்ம் வளராமல் நின்று விடுகிறது. அல்லது அஃது இயல்பிற்கு மாறான வளர்ச்சி அடைந்து அழிந்து விடுகிறது. இதனால் நல்ல முளைக்கும் ஆற்றலுடைய விதைகள் உண்டாகாமல் வளமின்மை ஏற்படுகிறது. வளரும் கரு எண்டோஸ்பெர்மிலிருந்து உணவினை உண்டு வளர்கிறது. அழிந்துவிடும் இயல்புள்ள எண்டோஸ்பெர்ம் வளரும் கருவிற்கு நச்சாக அமைந்து அதைக்கொன்று விடுகிறது. வழக்கமாக உள்ள சூழ்நிலைகளில் கலப்புயிரி ஸைகோட் வளர்ச்சி அடைந்து இயல்பான கருவினை உண்டாக்க இயலாமற்போனால் அது **கலப்புயிரி உயிர் வாழாத்தன்மை** (Hybric inviability) எனப்படும். இது பெற்றோர் குரோமோசோம்களுக்கிடையே ஏற்படும் இணக்கமின்மையினாலும், அல்லது வளரும் கருவிற்கு எண்டோஸ்பெர்மிற்கும் இடையே உள்ள இணக்கமின்மையினாலும் ஏற்படும்.

கருவளர்ப்பு (Embryo Culture)

கருசூழ்த் திசுவான எண்டோஸ்பெர்ம் அழிவதனால் முளைக்க முடியாத விதைகள் உண்டாகின்றன. இந்த இழப்பினைத் தவிர்க்க 2 அல்லது 3 நாட்கள் வளர்ச்சியுள்ள கருவினைத் தனியே பிரித்தெடுத்துச் செயற்கை ஊடகத்தில் வளர்த்தால் இயல்பான புதிய நாற்றினைப் பெறலாம். இதை வளர்க்கப் பலவிதமான ஊட்டக் கரைசல்கள் பயன்படுகின்றன. கருவினைத் தனியே எடுப்பது, மாற்றுவது, வளர்ப்பது முதலிய செயல்கள் யாவும் உயிரி நீக்கம்

(Sterelised) செய்யப்பட்ட கண்ணாடிக் குப்பிகளில் செய்யப்பட வேண்டும். உயிரிநீக்கம் வேதிப் பொருள்களில் அல்லது சூட்டு அடுப்பு, உயர்ந்த சீரான நீராவி வெப்ப நிலையிலும் செய்யப்படும். **புருனஸ் அவியம்** (Prunus avium) என்ற இனிப்புச் செர்ரி, **புருனஸ் டொமஸ்டிகா, புருனஸ் பெர்ஸிகா** முதலிய அரிய கலப்புயிரிகள் இம் முறையிலெயே உண்டாக்கப்பட்டன. **ஹார்டியம் ஜுபேடம்** (Hardeum jubatum), **சீகேல் ஸிரியேல்** (Secale cereale) கலப்பு வெற்றிகரமாக இம் முறையில் பயன்படுத்தப்பட்டது. தனியே பிரித் தெடுக்கப்பட்ட கருக்களைச் செயற்கை முறையில் வளர்ப்பதற்குக் **'கரு வளர்ப்பு'** என்று பெயர்.

கரு வளர்ப்பு முறையில் **ஹான்னிங்** (Hanning, 1904) என்பவர் செய்த ஆராய்ச்சிகள் மிகவும் முக்கியமானவை. இவர் பல கருக்களை விதைகளிலிருந்து தனியே பிரித்தெடுத்துச் செயற்கை ஊடகத்தில் வளர்த்தார். சர்க்கரை, கனிம உப்புகள், தாவர வடி கட்டிப் பொருள்கள் (Plant decoctions), அமினோ அமிலங்கள் (Amino acids), ஜிலேடின் (Gelatin) முதலிய பொருள்களை ஊட்ட ஊடகங்களாகப் (Nutritive media) பயன்படுத்தினர். **முள்ளங்கி, காக்லியோரியா** (Cochlearia) போன்ற விதைகளில் 1·2 மில்லி மீட்டர் நீளமாக இருந்த கருக்களை அவற்றின் விதைகளி லிருந்து தனியே பிரித்தெடுத்துப் புதிய செடிகளாக முளைக்கச் செய்தார். **ஸ்டிங்கில்** (Stingl, 1097) என்பவர், பெருந்தானியங்க ளிலிருந்து (cereals) கருக்களைத் தனியே பிரித்தெடுத்து, அவற்றை அதே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த மற்ற பேரினங்களில் உள்ள விதை களின் எண்டோஸ்பெர்மிற்கு மாற்றி, அவற்றை வெற்றிகரமாக முளைக்கும்படி செய்தார். **டிய்டிரிச்** (Dietrich, 1924) என்பவர் 'நாப் வளர்கரைசலில்' (Knop's Culture solution) 2·5 முதல் 5 சதவீதம் சர்க்கரை, 1·5 சதவீதம் அகார் ஆகியவற்றைச் சேர்த்து உண்டாக்கிய ஊட்டக் கரைசல் கருவின் இயல்பான வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது எனக் கண்டார். இவ்விதம் செயற்கை முறையில் வளர்க்கப்படும் கரு இயல்பாக உள்ள வரிசையான வளர் நிலைகளைக் கடந்து செல்லாமல், நேரிடையாக ஒரு சில நிலைகளைக் கடந்து முதிர்ந்த கருவாக மாறி விடுகிறது.

லைபாக் (Laiback, 1925, 1929) என்பவர், கரு வளர்ப்பு முறையினைப் பொருளாதாரப் பயன்பெறும் வகையில் பயன்படுத் தினர். **லைனம் பெரின்னி, லைனம் ஆஸ்திரியாகம்** என்ற செடிகளி டையே ஈரினக் கலப்புச் செய்த பொழுது, அவற்றின் கனிகள் இயல்பான அளவிலேயே இருந்தன. ஆனால், விதைகள் இயல் பான அளவில் பாதி அளவே இருந்தன. கருக்களைத் தனியாகப் பிரித்தெடுத்து, மை ஒற்றும் தாளில் (Blotting paper) வைத்த

பொழுது, கருக்கள் தம் இயல்பான வளர்ச்சியையும், உருவத்தை யும் பெற்றன. லேபாக்கின் வெற்றிகரமான இச் சோதனை மற்றும் பல ஆராய்ச்சியாளர்களுக்குத் தூண்டுகோலாக இருந்தது. செர்ரி, பிளம் (Prunus domestica), பீச் (Prunus persica) ஆகிய வற்றின் விதைகளில், கருக்களைத் தனியாகப் பிரித்தெடுத்து வளர்த்து வெற்றி கண்டனர். இவர்களுள் டர்கி (Turkey, 1944) என்பவரும் ஒருவர். கனிகளில் காணப்படும் கெட்டியான கனி உள்தோல் (Endocarp) சூலுறை, சூல் திசு, எண்டோஸ்பெர்ம் ஆகியவற்றைக் கவனமாகப் பிளந்து, அதற்குள் இருக்கும் கரு வினைத் தனியே எடுத்த ஊட்ட அகாருடைய (Nutritive agar) கண்ணாடிப் குப்பிகளில் போடவேண்டும். கரு வளர்ந்து நாற்றுகும் போது, அதை ஊட்டக்கரைசல் ஊற்றிய மணலில் வளர்த்துப் பிறகு தோட்டத்தில் வளர்க்க வேண்டும். இதே முறையில் ஐரிஸ் (Iris) செடியின் கருக்கள் செயற்கை முறையில் வளர்க்கப்பட்டன.

செயற்கைக் கரு வளர்ப்பின்மூலம் பல வெற்றிகரமான கலப் புயிரித் தாவரங்களைப் பெற்றனர். சொலேனம் நைக்ரம் (Solanum nigrum), சொலேனம் லூடியம் (Solanum luteum) ஆகிய செடி களின் கலப்புயிரியை ஜார்ஜென்சன் (Jorgensen) என்பவர், செயற்கைக் கரு வளர்ப்பின்மூலம் பெற்றார். இம் முறையில் வெற்றி கரமான தாவரங்களை காஸிபியம் ஹெர்பேசியம், காஸிபியம் ஹிர் சுட்டம் கலவிகளில் பீஸ்லி (Beasley, 1940) என்பவரும், லைகோ பெர்சிகம் எஸ்குலன்டம், லைகோபெர்சிகம் பெருவியானம் கலப்புயிரி யினை ஸ்மித் (Smith, 1944) என்பவரும் தனிக் கரு வளர்ப்பின் மூலம் பெற்றனர்.

கருக்களைச் செயற்கை முறையில் வளர்க்கும் வளர் கரைசல் களில் (Culture solutions) பாக்டீரியா பூஞ்சை, போன்ற நுண்ணு யிரிகளும் வளர்ந்து விடுகின்றன. இதனால் கருவினை எடுக்கப் பயன்படுத்தும் இடுக்கி (Forceps), ஊசி (Needle) முதலியவற்றை 70 சதவீத ஆல்கஹாலில் (70% Alcohol) தோய்த்துச் சூடாக்கிய பிறகு பயன்படுத்த வேண்டும். வளர்ப்புக் கரைசல் வைக்கப்பட் டுள்ள அறைச் சுவர்கள், அறையில் உள்ள மேசை முதலிய பொருள்களின்மீது 1 சதவீதக் கார்பாலிக் அமிலத்தைத் (Carbolic acid) தெளிக்க வேண்டும். கருக்களை வளர்க்க அனங்கக ஊடகத் தைத் (Inorganic medium) தவிர சர்க்கரை, ஈஸ்ட்சாரம் (Yeast extract), ஃபைப்ரின் (Fibrin), இண்டோல் அஸிடிக் அமிலம் (Indole acetic acid) போன்றவை தேவைப்படுகின்றன என்று லா ரு (La Rue, 1936) என்பவர் கண்டுபிடித்தார்

ஊமத்தையின் கருவினை இளநீரில் வளர்க்கலாம் என்று **வான் ஓவர்பீக்** (Van Overbeek, 1942) என்பவர் கண்டு பிடித்தார். **பிளாக்ஸ்லி, சார்டினு** (Blakesley, Sardina, 1944) என்பவர்கள் மால்ட் சாரத்தில் (Malt extract) கருவினை வளர்க்க முடியும் என்று கண்டுபிடித்தார்கள். கருவின் பல வளர்ச்சி நிலைகளுக்கும் பல விதமான ஊட்டப் பொருள்களும் pH மதிப்பும் தேவைப்படுகின்றன என்று **சாண்டர்ஸ்** (Saundars, 1948) என்பவர் கண்டுபிடித்தார்.

அமைப்பியல் வளமின்மை (Morphological sterility): கலப்புப் பயிர் முறையின்மூலம் புதியவகைத் தாவரங்களை உண்டாக்குவதில் கீழ்க்காணும் இடையூறுகள் ஏற்பட்டன.

(அ) கலப்புக்கு எடுத்துக்கொண்ட பெற்றோர்கள் வெவ்வேறு காலங்களில் பூப்பது.

(ஆ) சூலகமுடியில் மகரந்தம் முளைப்பதில்லை.

(இ) மகரந்தக் குழல் சூலகத்தண்டில் மெதுவாக வளர்கிறது.

(ஈ) சூலகத்தண்டில் மகரந்தக்குழல் வெடித்துவிடும்; அல்லது இறந்து விடும்.

(உ) ஆண் இணைவி கருவுறுதலை நிகழ்த்த முடியாமல் போவது.

இடையூறுகளை நீக்கும் முறைகள்: கலப்புப்பயிர்ச் சோதனைகளில் இரு பெற்றோர்த் தாவரங்கள் இருவேறு காலங்களில் பூப்பது என்பது பெரும்பாலும் ஒரு செயலியல் பிரச்சினை ஆகும். சூழ்நிலையினை, சிறப்பாக வெப்ப நிலையையும் ஒளிக்காலத்தையும் மாற்றி, இரு பெற்றோர்களையும் ஒரேசமயத்தில் பூக்கும்படி செய்யலாம். கலப்புக்கு எடுத்துக்கொண்ட பெற்றோர்கள் வேறு வேறான இடங்களினாலும் பருவங்களினாலும் பிரிக்கப்பட்டிருந்தால், ஒரு பருவத்திலிருந்து எடுத்த மகரந்தங்களை மறுபருவம்வரை சேமித்து வைத்திருப்பது சிறந்த முறையாகும். இதனால் ஒரு பருவத்தில் சேமித்துவைத்த மகரந்தத்தை வேறோர் இடத்தில் வேறொரு பருவத்தில் கலப்புக்குப் பயன்படுத்துவது சாத்தியமாகிறது.

இயல்பான நிலையில் மகரந்தம் சில நாட்கள் அல்லது சில வாரங்கள் வரையிலும் உயிருடன் இருக்கும். உதாரணமாக, பார்லியிலும், நெல்லிலும் மகரந்தப் பையிலிருந்து மகரந்தம் நேரிடையாக மாற்றப்பட்டால்தான் கருவுறுதல் வெற்றிகரமாக நடைபெறுகிறதென்று **அந்தோனி** (Anthony), **ஹார்லன்** (Harlan 1920), **நாகோ, டகானோ** (Nago and Takano, 1938) என்பவர்

களும் கண்டுபிடித்தார்கள். சோளத்தில் மகரந்தப்பை வெடித்து 5 மணி நேரத்திற்குள்ளாகச் சூலக முடியை அடைந்தால்தான் கருவுறுதல் நடைபெற்று விதையுண்டாகும் என்று **ஸ்டீஃபென்ஸ், குயின்பி** (Stephens and Quinby, 1934) என்பவர்கள் கண்டு பிடித்தார்கள்.

கோயமுத்தூர் வேளாண்மை ஆய்வுப் பண்ணையில் (Coimbatore Agriculture Research Station) பருத்தியின் மகரந்தங்களில் 65 சதவீதம் 24 மணி நேரம் முளைக்கும் தன்மையினைப்பெற்றிருந்தன என்று **பானெர்ஜி** (Banerji, 1929) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். கத்தரிப் பூவில் மகரந்தம் கோடைக் காலத்தில் ஒன்றிரண்டு நாள்களே உயிர்வாழும் என்று **பால், சிங்** (Pal and Singh, 1943) என்பவர்கள் கண்டுபிடித்தனர். பேரீச்சம் பூவின் மகரந்தம் ஓராண்டுக் காலம்வரை உயிருடன் இருக்கும் என்று சிலர் நம்புகின்றனர். ஆனால், **ஸ்டௌட்** (Stout, 1924) என்பவர், இக் கூற்றினை மறுத்து, 77 நாள்களே உயிருடன் இருக்கும் என்று கூறுகிறார். **ஹால்மேன், புரூபேக்கர்** (Holman and Brubaker, 1926) என்போர் பேரீச்சம் பூவின் மகரந்தங்கள் 77 நாள்களுக்கு மேலும் உயிருடன் இருக்கும் என்று கூறுகிறார்கள்.

மகரந்தத்தைத் தகுந்த முறையில் பாதுகாத்து வைத்திருந்தால், அவற்றை நீண்ட நாள்கள் உயிருடன் வைத்திருக்க இயலும். **டைஃபாச் செடியின்** (Typha) மகரந்தத்தைக் கால்ஷியம் குளோரைடு கரைசலில் (Calcium chloride solution) வைத்திருந்தால் 336 நாள்கள்வரை உயிருடன் வைத்திருக்க முடியும்.

10°C வெப்ப நிலையிலும், 35 முதல் 50 சதவீத காற்றீரப் பசையிலும் **சின்கோனாப் பூவின்** மகரந்தத்தைச் சேமித்து வைத்திருந்தால் 19 சதவீத மகரந்தங்கள் முளைக்கும் தன்மையினை இழப்பதில்லை என்று **ஃபீஃபெர்** (Pfeiffer, 1944) என்பவர் கண்டு பிடித்தார். 2°C முதல் 8°C வரையிலான குறைந்த வெப்ப நிலையிலும் 50 சதவீதக் காற்றீரப் பசையிலும் ஆப்பிள் பூவின் மகரந்தம் 4½ ஆண்டுகளும், புளிப்புச் செர்ரியின் மகரந்தம் (Sour cherry) 5½ ஆண்டுகளும் முளைக்கும் தன்மையினைப் பெற்றிருக்கும் என்று **நிபெல்** (Nebel, 1939) என்பவர் கூறுகிறார்.

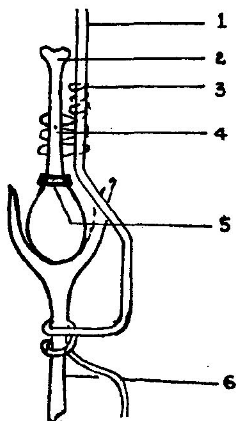
மேற்கூறிய தகவல்களிலிருந்து, மகரந்தச் சேமிப்பில் முக்கியமான காரணி முதலில் வெப்பநிலை, பின்பு காற்றீரப்பசை என்று அறிகிறோம். ஒளியைப் பொறுத்தவரையில் குறைந்த ஒளி அல்லது இருளில் மகரந்தம் பல நாள்கள் வரை உயிருடன் இருக்கும்.

மகரந்தத்தை உயிருடன் இருக்கச் செய்வதுடன் அவற்றைச் சூலகமுடி எளிதில் ஏற்பதும் முக்கியமானது. சூலக முடியின் ஏற்கும் தன்மையினை (Receptivity of the stigma) நம் விருப்பத் திற்கேற்றவாறு மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளுவது சாத்தியமன்று. பல பூக்களின் சூலக முடிகள் மகரந்தங்களை ஏற்கும் கால அளவு மிகவும் குறைவாகவே உள்ளது. அதனால் இக் கால அளவிற்குள் மகரந்தம் சூலக முடியில் சேர்ந்தால் முளைக்கும். இக் காலக் கெடு விற்குப் பிறகு, வந்து சேரும் மகரந்தங்கள் நன்றாக முளைப்பதில்லை; அல்லது மிகவும் மெதுவாகவே முளைக்கின்றன. அவ்விதம் மகரந் தம் முளைக்க ஆரம்பித்தாலும் நன்றாக வளர்ச்சியடைந்து சூல்களை அடைவதில்லை.

சூலக முடியின் ஏற்கும் தன்மையினை அதிகரிக்கச் செய்வதில் சில சிரமங்கள் உள்ளன. இப்படி அதிகரிக்கச் செய்யும்போது சில துணை விளைவுகள் (side effects) உண்டாகின்றன. உதாரணமாக, வெப்ப நிலையினைக் குறைக்கும்போது சூலக முடியின் ஏற்கும் தன்மையின் கால அளவு நீட்டிக்கப்படுகிறது; ஆனால், அது மகரந்தக்குழல் வளர்ச்சியினைக் கட்டுப்படுத்துகிறது. இதனால் மகரந்தக்குழாய் போதிய அளவு வளராமல் சூலினை அடைய முடியாமற் போய்விடுகிறது. சூலகத் தண்டில் மகரந்தக் குழாய் வளர்வதற்கேற்ற ஊடகம் அமைந்திருப்பதில்லை.

கலப்புகள் நிகழ்த்தும்போது, மேற்கூறிய இடையூறுகள் நேரும் போது பால் மாறிய கலவி (Reciprocal cross) செய்வது நலம். சூலகத் தண்டினை வெட்டி, அதன் நீளத்தைக் குறைப்பது இதற்கு மாற்று வழியாகும். **ஸியா** (Zea) செடிக்கும் **டிரிப்சாகம்** செடிக்கும் (Tripsacum) கலப்பு நிகழ்த்தும்பொழுது, **டிரிப்சாகம்** பூவின் மகரந்தக் குழாயின் நீளத்திற்குத் தகுந்த அளவில் **ஸியா** பூவின் சூலகத்தண்டு நீளத்தைக் குறைத்து இரு பேரினக் கலவியினை **மாங்கல்ஸ்டார்ஃப், ரீவ்ஸ்** (Manglesdorf and Reeves, 1931) என்போர் வெற்றிகரமாகச் செய்து காட்டினார்கள். சூலகத் தண்டிலிருந்து வெட்டிய பகுதி சூலக முடியைப்போல் மகரந்தம் வளர்வதற்கு ஏற்ற விதமாக இராது. ஆகையினால், சூலகத்தண்டின் இடைப்பகுதியை வெட்டி, இரண்டையும் இணைத்துக் கலப்பினை வெற்றிகரமாக்கலாம் என்று **'புக்கோல்ஸ்'** (Buckholz), **டோக்** (Doak), **பிளாக்ஸ்லி** (Blackslee, 1932) என்போர் கண்டுபிடித் தார்கள். இது **'புக்கோல்ஸ் முறை'** என்று வழங்கப்படும். இம் முறையில் ஊமத்தம் பூவின் முதிர்ந்த மொட்டிலிருந்து சூலகத் தண்டினை வெட்டி, அதன் நீளத்தைக் குறைத்து, மீண்டும் அதே

இடத்தில் ஒரு புல் குழாயினை (straw) வைத்தால், இதன்மூலம் மகரந்தத்தை முளைக்கும்படி செய்யலாம் என்று கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளது.



படம் 6.

பெடூனியா வயோலேசியா (Petunia Violacea) என்னும் பூவின் சூலகத் தண்டினை வெட்டியெடுத்து, மற்றொரு பூவின் சூலகத் தண்டுடன் சேர்த்து வைத்து, இரண்டும் கீழே விழுந்துவிடாமலிருக்க, மெல்லிய இரும்புக் கம்பியினால் இணைத்துக் கட்டினால், ஒட்டவைத்த சூலகத்தண்டு இயல்பான வளர்ச்சியைப் பெறுகிறது என்று **யாசுடா** (Yasuda) என்ற ஜப்பானிய அறிவியலறிஞர் கண்டுபிடித்தார். (படம் 6).

மகரந்தக் குழாய் சூலகத்தண்டில் மிகவும் மெதுவாக வளர்வதைத் தடுக்க, விலங்குகளில் செயற்கை முறையில் கருவுறச் செய்தலைப் போலப் (Artificial insemination) பூக்களிலும் நேரிடையாக மகரந்தங்களைக் கருப்பையினுள் செலுத்த முயற்சி செய்யப்பட்டது. **கோடனுப்ஸிஸ் ஒவேடா** (Codonopsis ovata) என்னும் பூவில் நேரிடையாக மகரந்தத்தைக் கருப்பையினுள் நுழைத்து வெற்றிகரமான செயற்கைமுறைக் கருவுறுதலை **தால்கிரென்** (Dahlgren, 1926) என்பவர் நிகழ்த்திக் காட்டினார். இதே முறையினைப் பின்பற்றிச் செயற்கைக் கருவுறுதலைப் **பேயோனியா** (Paeonia) என்ற பூவில் **பேசியோ** (Basio, 1940) என்பவர் செய்து காட்டினார். ஆனால், **ஹெல்லிபோரஸ்** (Helleborus) என்னும் பூவில் செயற்கைக் கருவுறுதலைச் செய்ய முடியாமல் போயிற்று. இப் பூவில் மகரந்தக் குழாய் வளர்வதற்கேற்ற சர்க்கரை ஊடகச் செறிவும் (Concentration of sugar medium) தகுந்த அளவிலான pH மட்டமும் (pH-value) இல்லாமற் போனதனால் செயற்கைமுறைக் கருவுறுதல் வெற்றியடையவில்லை என்று கருதப்படுகிறது.

மூன்று இண்டோல் அஸெடிக் அமிலம் (3 Indole-acetic acid) 3 இண்டோல் பியூடிரிக் அமிலம் (3 Indole butyric acid) ஆகியவற்றில் ஏதோ ஒன்றுடன், ஒன்றில் 10 லட்சம் என்ற விகிதத்தில் (1 : 10,00,000 ratio) நீரைக் கலந்து, இக் கலவையினை மகரந்தத்திலோ, சூலக முடியின் மேலோ பூசினால் மகரந்தத்தின் வளர்ச்சி தூண்டப்பட்டு, அதனால் மகரந்தக்குழலின் நீட்சிவீதம் (Rate of

elongation) அதிகமாகும் என்று **பி. எஃப். ஸ்மித்** (P. F. Smith, 1942) என்பவர் கண்டுபிடித்தார்.

வைட்டமின்கள் (Vitamins), தாவர ஹார்மோன்கள் (Phyto hormones), பைரிடின்கள் (Pyridines), பியூரைன்கள் (Purines) ஆகிய பொருள்கள் மகரந்த வளர்ச்சியினை ஊக்கவல்லன என்று **அட்டிகாட்** (Addicolt, 1943) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். மகரந்தம் முளைப்பதும், மகரந்தக்குழல் வளர்வதும் தொடர்புடைய செயல்களாக இருக்க வேண்டியதில்லை என்றும், ஒன்றினை மற்றொன் றின் தொடர்பின்றிச் செயற்கை முறையில் தூண்டி வளரச் செய்ய முடியும் என்றும் **அட்டிகாட்** நம்பினுர். உதாரணமாக, **மில்லா** (Milla) என்னும் பூவில் உள்ள மகரந்தக் குழல் வளர்ச்சியைப் பாதிக்காமல், மகரந்தம் முளைப்பதில் 90 சதவீதம் அதிகரிக்கச் செய்ய இன்ஸிடால் (Insitol) என்னும் வேதிப் பொருளைப் பயன் படுத்தலாம் என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. குவானின் (Guanine) என்னும் வேதிப்பொருள் இதே பூவின் மகரந்தம் முளைப்பதை 157 சதவீதம் அதிகரிக்கச் செய்கிறது. பாரமைனோ பென்ஸாயிக் அமி லம் (Paramino benzoic acid), அஸினஃபீன் (Acenaphene) என்ற வேதிப் பொருள்களும் மகரந்தம் முளைப்பதை ஊக்குவிக் கின்றன.

பெடுனியா (Petunia), **டேஜிடஸ்** (Tagetus), **டிரைஃபோலியம் ரிபென்ஸ்** (Trifolium repens), **பிரேஸிகா ஒலிரேஸியா** (Brassica oleracea) ஆகிய பூக்களில் ஆல்ஃபா நாஃப்தலின் அஸிடமைடு (alpha Naphthalene acetamide) என்ற கரைசலைத் திவலைகளாகத் தெளித்தபொழுது (spray) அவற்றில் முன்பு காணப்பட்ட தன் இணக்கமின்மையினை (self-incompatibility) நீக்கலாம் என்று **ஈஸ்டர்** (Eyster, 1941) என்பவர் கண்டுபிடித்தார்.

மகரந்தக் குழல் சூலகத்தண்டில் வளர்வதைக் குறைக்கவோ, நிறுத்தவோ சூலகமுடி சுரக்கும் பொருள்களை மேற்கூறிய வேதிப் பொருள்கள் பயனற்றுப் போகும்படி செய்கின்றன. **புருனஸ் அவியம்** (Prunus avium) என்ற செர்ரிப் பூவில் மேற்கூறிய வேதிப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தியதில் சூலகத்தண்டு முன் உதிர்வதைத் தடுக்க இயலும் என்று **லூயிஸ்** (Lewis, 1942) என்பவர் கண்டு பிடித்தார். இம் முறையில் ஈரினக் கலவியின் வளமின்மையையும் (Inter-specific sterlity) தடுக்க முடியும் என்று கூறுகிறுர்.

குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையினை அதிகரித்து, பூக்களின் இணக்கமின்மையினை நீக்கலாம் என்று **ஸ்டெளட்**,

சாண்ட்லர் (Stout and Chandler) என்போர் கண்டுபிடித்தார்கள். உதாரணமாக, **பெடுனியா ஆக்ஸில்லாரிஸ்** (Petunia axillaris) என்னும் பூ, தன்மகரந்தச் சேர்க்கையினுல் கனி கொடுப்பதில்லை. இச் செடியின் சில கிளைகளில் கால்ச்சிஸின் கரைசலைத் தூவி நான்குமயமாக்கினுல் (4n), அத்தகைய நான்குமயக் கிளைகளிலிருந்து உண்டாகிய பூக்களில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்த்தினுல் கனிகள் உண்டாகின்றன.

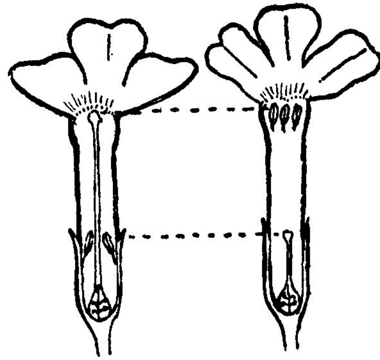
பிளாக்ஸ்லி, சாடிஞு என்பவர்கள், ஊமத்தம்பூவில் கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்தி வெற்றிகரமான கருவுறுதலை நிகழ்த்தினர். இருமய ஊமத்தஞ் செடியின் மகரந்தத்தை நான்குமய ஊமத்தஞ் செடியின் சூலகமுடியில் வைத்தபொழுது, கருவுறுதல் நிகழ்ந்து விதைகள் உண்டாயின. ஆனுல், நான்குமயச் செடியின் மகரந்தத்தை இருமயச் செடியின் சூலகமுடியில் வைத்தபொழுது, அரிதாகவே விதைகள் உண்டாயின. இருமயச் செடியின் சூலகத் தண்டில் நான்குமயச் செடியின் மகரந்தக் குழல்கள் வெடித்து விட்டதனுல் கருப்பையினை அடைய முடியவில்லை. இத்தகைய இருமயச் செடியின் சூலகத்தண்டில் கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்தியபொழுது, அதன் புறத்தோல் செல்கள் (Epidermal cells) நான்குமயமாகின்றன. இப்பொழுது மகரந்தக் குழல் வெடிக்காமல் இயல்பான வளர்ச்சி பெற்றுக் கருவுறுதல் நடைபெற்று விதைகள் உண்டாகின்றன.

தொடர்பற்ற தாவரங்களைக் கலக்கும்போது சூலகத்தண்டின் நீளமாறுபாடுகளினுல் கலப்பு நிகழ்வதில்லை. குட்டையான சூலகத் தண்டில் வளர்ந்து பழக்கப்பட்ட மகரந்தம் நெட்டைச் சூலகத் தண்டில் வேகமாக வளர இயலாமற்போகிறது. வேறுபாடான தாவரங்களில் மகரந்தம் சூலகமுடியில் வளராததற்குச் சவ்வூடுபரவல் விறைப்புக் (Osmotic tension) காரணமாக உள்ளது என்று **காஸ்டாஃப்** (Kostoff) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். பப்பாளித் தோட்டங்களில் ஆண் மரங்கள் இல்லாததனுல் மகசூல் குறைவு ஏற்படுகிறது.

சில தாவரங்களில் வேறுபாடான அமைப்புகளுடைய பூக்கள் (Heteromorphic flowers) உள்ளன. இது வேற்றுமட்டச் சூலகத் தண்டுடைய (Heterostyly) பூக்களில் உள்ளது. இருபால் பூக்களில் (Bisexual flowers) உள்ள மகரந்தத் தாள்களும் (stamens) சூலகமுடியும் வெவ்வேறு மட்டத்தில் உள்ளன. உயரமான மகரந்தத் தாள்களின் மகரந்தம் உயரமான சூலக முடியை அடைந்தால்தான் வெற்றிகரமான மகரந்தச் சேர்க்கை

நிகழுகிறது. இத்தகைய அமைப்புப் (Angiosperms) பூக்கும் தாவரங்களில் 17 குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பூக்களில் உள்ளன. அவற்றுள், குறிப்பிடத் தக்கவை பிரைமுலேசீ (Primulaceae), ஆக்ஸாலிடேசீ (Oxalldaceae), லைத்ரேசீ (Lythraceae), ரூபியேசீ (Rubiaceae) முதலியன. மகரந்தத்தாள் சூலகமுடி ஆகியவற்றின் உயர வேறுபாட்டோடு, அவற்றின் செயலியல் வேறுபாடுகளும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்குக் காரணமாகின்றன என்று அறிஞர் **டார்வின்** கருதினர்.

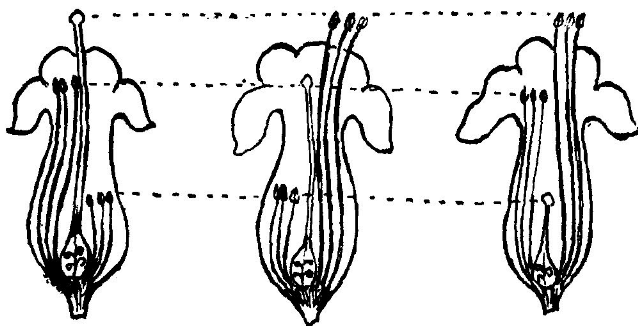
(அ) இருமட்டச் சூலகத் தண்டு (**Diheterostyly**) இவ்வமைப்பு **பிரைமுலா** (Primula), **ஓல்டன் லாண்டியா** (Oldenlandia) போன்ற செடிகளில் உள்ளன. ஒரே செடியில் இரு விதமான பூக்கள் உள்ளன. ஒரு பூவில் சூலகத்தண்டு, சூலகமுடி நீளமாகவும் மகரந்தத்தாள் குட்டையாகவும் உள்ளன. அதே செடியில் உள்ள மற்றொரு பூவில் சூலகமுடி முதல் பூவிலுள்ள மகரந்தத்தாள் மட்டத்திற்குக் குட்டையாகவும், மகரந்தத்தாள்கள் உயரமாகவும் அமைந்துள்ளன. ஒரே மட்டத்தில் உள்ள சூலகமுடி மகரந்தத் தாள்களிடையே மட்டும் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது (படம் 7).


படம் 7.

(ஆ) **மும்மட்டச் சூலகத்தண்டு** (Triheterostyly) : **லைத்ரம் சாலிகேரியாவில்** (Lythrum salicaria) மூன்று விதமான பூக்கள் (Trimorphic flowers) உள்ளன. இப் பூக்களில் மிகவும் நீளமான, நீளமான, குட்டையான என்ற மூன்று வித மட்டங்களில் சூலகமுடியும் மகரந்தத் தாள்களும் அமைந்துள்ளன. அந்தந்த மட்டங்களில் உள்ள மகரந்தத் தாள்களின் மகரந்தம் அந்தந்த மட்டங்களிலுள்ள சூலகமுடிகளை அடைவதனுல்தான் மகரந்தச் சேர்க்கை வெற்றிகரமாக நடைபெறுகிறது (படம் 8).

பெரு நாட்டில் இயற்கையாக வளர்ந்துள்ள தக்காளிச் செடி இயல்பாகவே அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை பெறும். அதன் இயற்கை வாழ் முதல்நிலைத் தாயகத்திலிருந்து வேற்று நாட்டிற்குக் கொண்டு வந்து பயிரிடப்படும்போது, அதன் அயல் மகரந்தச்

சேர்க்கைக்குரிய காரணிகளான பூச்சிகள் இல்லாததனுல் அவை தன்மகரந்தச் சேர்க்கை முறையில் கருவுற்றுக் கனிகளைக் கொடுக்



படம் 8.

கின்றன. **பிரைமுலாச்** செடியில் அல்லி இதழ்கள் உதிர்வதனுல் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையுறுகின்றன. தக்காளி, பட்டாணிப் பூக்களின் பூவுறுப்புகள் எண்ணிக்கையில் அதிகரிப்பதால் (Fasciation) வளமின்மை ஏற்படுகிறது.

குன்றல் பகுப்பு வளமின்மை (Meiotic sterility) : குரோமோசோம், ஜீன்வளமின்மை பல தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. **நிகோடியானு சில்வெஸ்டிரிஸையும்** (Nicotiana sylvestris) **நிகோடியானு டொமென்டோசி:பார்மிஸ்** (Nicotiana tomentosiformis) என்னும் செடிகளைக் கலக்கும்போது குன்றல் பகுப்பின் இயல்பான குரோமோசோம் ஜோடியாகாமல் வளமின்மை உண்டாகிறது. இவற்றின் குரோமோசோம் எண்ணிகையினை அதிகரித்தபொழுது அதிக அளவில் இயல்பான மகரந்தங்கள் உண்டாயின. ஆனுல், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்பட்டும் விதைகள் உண்டாகவில்லை. ஆரம்ப நிலையிலேயே கருப்பை சிதைவடைந்து விடுவதே (Abortion) இதற்குக் காரணமாகும். வேற்று ஆறுமயமானதும், வேற்று நான்குமயமானதுமான **பெனிஸிடம் டை:பாயிடிவில்** மேலே கூறிய வகையில் குன்றல் பகுப்பின்போது கருப்பை அழிந்து விடுவதனுல் ஒரு மஞ்சரிக்கு மிகச் சில விதைகளே உண்டாகின்றன.

ஈஜிலாப்ஸ் அம்பெல்லேடாவுடன் (Aegilops umbelleta) **ஹைனுல்டியா வில்லோசாவைக்** (Haynaldia villosa) கலந்து உண்டாக்கிய F_1 கலப்புயிரி இருமயமாக வளமற்று இருந்தது. இதற்கு இரு பெற்றோர்களுடைய மாறுபட்ட குரோமோசோம்கள் காரணம் என்று **சியர்ஸ்** (Sears, *1941*) என்பவர் கூறுகிறார்.

பெற்றோர்களின் குரோமோசோம் ஒவ்வொன்றுக்கும் அதை ஒத்த தோழமைக் குரோமோசோம் இருந்தாலும், கலப்புயிரி மகரந்தத்தையும் விதைகளையும் உண்டாக்க இயலவில்லை. இத்தகைய குரோமோசோம் வளமின்மை சோளத்தில் இருப்பதாக **கிருஷ்ண சாமி மீனாக்ஷி** (Krishnaswamy and Meenakshi, *1957*), **கிருஷ்ண சாமியும்** மற்றவர்களும் (Krishnaswamy et al) கண்டு பிடித்தார்கள். சோளத்தில் தன் நான்குமயத்தில் குரோமோ சோம்கள் ஜோடியாவதில்லை. இருந்தபோதிலும் F_1 கலப்புயிரியில் இயல்பான குன்றல் பகுப்பு நடைபெற்று அதிகமான எண்ணிக் கையில் விதைகள் உண்டாயின. **காஸிபியம் ஆர்போரியம்** X **காஸிபியம் ஹெர்பேசியம்** என்ற ஈரினக் கலப்பில் F_1 கலப்புயிரி வீரியம் பெற்றிருந்தது. ஆனால், இதன் சந்ததிகளில் வளர்ச்சிச் செயல் முறைகளில் ஏற்பட்ட மாறுபாடுகளினாலும் மற்றும் பல பொருந்தாத் தன்மையினாலும் (Disharmonies) சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கேற்றவாறு வாழ இயலாமல் நலிந்து இறந்து விடுகின்றன.

எவ்வாறு இருப்பினும் கலப்புயிரியில் உள்ள குரோமோசோம் செயல் முறையினால்தான் முக்கியமாக வளமின்மை உண்டாகிறது. பெற்றோர் குரோமோசோம்கள் நேரடியாகாமல் குன்றல் பகுப்பின் போது இரட்டைகளாகின்றன (Bivalents). மைய நிலை I-ல் குரோ மோசோம்கள் கதிரிழை முழுவதும் சிதறிக் கிடப்பதும், பிரி நிலையின் போது ஒழுங்கற்றுச் சமமற்ற முறையில் குரோமோசோம்கள் பிரிவதும், குரோமோசோம்கள் சைடோபிளாசத்தினுள் தள்ளப் படுவதும், பின்தங்கிய குரோமோசோம்கள் அமைவதனாலும், குரோமேடின் பாலம் (Chromatin bridge) உண்டாவது போன்ற குன்றல் பகுப்பு ஒழுங்கீனங்களினாலும் வளமின்மை ஏற்படுகிறது. பெற்றோர் குரோமோசோம்களிடையே உள்ள அமைப்பு மாறு பாடுகளினால் பகுதி (Partial) அல்லது முழு வளமின்மை உண் டாகிறது.

காஸிபியம் அனோமேலம், காஸிபியம் ஆர்போரியக் கலப்பின் போது F_1 கலப்புயிரி பகுதி வளமின்மையாக இருந்தது. இதன் குன்றல் பகுப்பின்போது ஒற்றைகள் *6* முதல் *14* ஆகவும், இரட் டைகள் *13* ஆவதும் வேற்று ஜோடியாவதனால் உண்டாகின்றன. செயல் திறனுடைய இணைவிகள் உண்டாகின்றன; ஆனால் அவை இணைவதில்லை. ஏனவே, ஒரு சில காய்களே உண் டாகின்றன.

நிகோடியானு கிளாகாவினையும் நிகோடியானு பிளம்பாஜினி ஃபோலியாவையும் கலந்த கலப்புயிரியில் குன்றல் பகுப்பின்போது மையநிலை I-ல் சமமற்ற இரட்டைக் குரோமோசோம்கள் உண்டாவதனுலும், பிரிநிலை I, II-ல் குரோமேடின் பாலம் (Chromatin bridge) உண்டாவதனுலும் வளமற்றதாகி விடுகிறது.

பலமயங்களுக்கிடையே உண்டான கலப்புயிரிகளில் அவற்றின் உறவுமுறைக்கு ஏற்றவாறன குரோமோசோம் ஜோடிகள் உண்டாகின்றன. ஆட்டோசிண்டெஸிஸ் என்ற தன்ஜோடியாவதும் (Autosyndesis), அல்லோசிண்டெஸிஸ் (Allosyndesis) என்ற வேற்றுஜோடியாவதும் உண்டாகின்றன.

டிஜிடாலிஸ் லானுடாவையும் (Digitalis lanata), **டிஜிடாலிஸ் மைக்ராந்தா**வையும் (Digitalis micrantha) கலந்தபொழுதும் **டி. பர்பூரியா**வையும் (D. Purpurea), **டி. ஆம்பிகுவா**வையும் (D. Ambigua) கலந்தபொழுதும், **லோலியம் பெரின்னியையும்** (Lolium perenne), **ஃபெஸ்டுகா பிராடென்ஸிஸையும்** (Festuca pratensis) கலந்தபொழுதும், குரோமோசோம்கள் ஜோடியாவதும் பிரிவதும் இயல்பாக நடைபெற்றுலும் கலப்புயிரிகள் வளமற்றவையாக உள்ளன. கலப்புயிரியின் வளமின்மைக்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட செயல்முறைக் காரணங்கள் இருக்கலாம். அவற்றுள் குரோமோசோம்கள் ஜோடியாகாமலிருப்பது முக்கியமான காரணமாகும். வளமின்மை எந்தவிடத்தில் ஏற்படுகிறது என்பதைப் பொறுத்து, அஃது **இணைவி வளமின்மை** (Gametic sterility) என்றும் **ஸைகோட் வளமின்மை** (Zygotic sterility) என்றும் பெயர் பெறும். செயல் திறனுடைய இணைவிகள் உண்டாகாமலிருந்தால், இணைவி வளமின்மை என்றும் உயிராற்றலற்ற ஸைகோட்டுகள் உண்டானுல் ஸைகோட் வளமின்மை என்றும் வழங்கப்படும்.

இணக்கமின்மை (Incompatibility)

உயர்தாவரங்களில் சூலகமுடியில் விழுந்த மகரந்தத்திற்கும் சூலிற்குமிடையே திசுக்கள் உள்ளன. மகரந்தம் மகரந்தப் பையினுள்ளும் சூல், சூலக இலை அறையினுள்ளும் (Carpellary chamber) அமைக்கப்பட்டுள்ளது. சூலக முடியில் சேர்க்கப்பட்ட மகரந்தம் சூலகத்தண்டின் வழியாக வளர்ந்து, சூலில் உள்ள எக் என்ற பெண் இணைவியை (Egg or female gamete) அடைகிறது. இரு ஒருமய இணைவிகளுக்கிடையே இருமயத்திசு அமைந்திருப்பது முக்கியமானது. இது வெற்றிகரமான கருவுறுதலுக்கு முக்கியமான காரணியாகிறது. மகரந்தக் குழல் சூலகமுடி, சூலகத்தண்டினுள்

நுழைந்து, ஆண் இணைவி பெண் இணைவியுடன் இணைகிறது. மகரந்தக் குழல், சூலகமுடி, சூலகத்தண்டுகளுக்கிடையே ஏற்படும் சாதகமற்ற செயல் எதிர்ச்செயல்களினால் வளமின்மை ஏற்படுகிறது. இத்தகையசெயல் எதிர்ச்செயல் செயலியல் அல்லது மரபியிலானது. ஆண், பெண் இணைவிகளுக்கிடையே இருமயத்திசு இருப்பதே அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையை ஊக்குவிக்கிறது. பல சமயங்களில் இது பலனளிப்பதில்லை. எனவே, தாவரங்கள் பல செயலியல், மரபியல் உபாயங்களைப் (Contrivances) பெற்றுள்ளன. அவற்றால், மகரந்தக்குழல் போதுமான வளர்ச்சி அடைந்து, பெண் இணைவியை அடைய முடியாமல் போகிறது. அல்லது ஸைகோட் இயல்பான வளர்ச்சியை அடைவதில்லை. சில தாவரங்களில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையின்போது மகரந்தம் செயல் திறனுடையதாக இருந்தும், அது சூலகத்தண்டில் வளர முடிவதில்லையாதலால், விதைகள் உண்டாவதில்லை. இத் தாவரங்களின் இரு இணைவிகளும் தம்முள் இணக்கமின்மையுடையன என்று கூறப்படும். இதையே **தன்வள மின்மை** (self sterility) என்றும் கூறலாம். ஆப்பிள், **பேரி, செர்ரி,** பிளம் போன்ற உடலப்பெருக்க முறையில் அபிவிருத்தி செய்யப் படும் தாவரங்களில் தன்வளமின்மை அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. **கிரேன், லாரன்ஸ்** (Crane and Lawrence) என்போர், சூலகத் தண்டில் மகரந்தக் குழல் வளர்வதைப் பொறுத்துப் பயிர்களைக் கீழ்க்காணும் பல தொகுதிகளாகப் பிரிக்கின்றனர்.

தொகுதி 1 : பிராஸ்ஸிகா ஒலிரேஸியா, முள்ளங்கி, **சீகேல் சிரியேல்** ஆகிய செடிகளில் மகரந்தம் முளைக்கிறது; ஆனால், மகரந் தக் குழல் உண்டாவதில்லை. அவ்விதம் சில மகரந்தக் குழல்கள் உண்டானாலும், மகரந்தக் குழல் சூலகத்தண்டில் நுழைந்தவுடன் அதன் வளர்ச்சி நின்று விடுகிறது.

தொகுதி 2 : பெடூனியா வயோலேஸியா, அபுடிலான் ஹைப ரிடம் ஆகியவற்றில் மகரந்தம் முளைத்துச் சூலகத்தண்டில் ஒரு சிறிது தூரமே சென்று நின்று விடுகிறது. சில மகரந்தக் குழல்கள் சூலகத்தண்டின் அடிப்பகுதியினை அடைகின்றன. அதனால் ஒரு சில சூல்களே உண்டாகின்றன.

தொகுதி 3 : மகரந்தம் சூலக முடியில் முளைத்து, மகரந்தக் குழல் சூலினை அடைந்து கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. கருவுற்ற சூல்கள் கருவுறுச் சூல்களுடன் சேர்ந்து இணக்கமின்மையினால் இறந்துவிடுகின்றன. கீழ்க்காணும் தாவரங்களில் தன் வளமின்மை ஆராயப்பட்டது.

நொடிலியா (Notilia)	—	**முல்லர்** (Muller, 1868)
லைனம் கிராண்டி:ஃபுளோரம் (Linum grandiflorum)	—	**டார்வின்,** 1877
பிரேஸ்கா பீகினென்ஸிஸ் (Brassica pekinensis)	—	**ஸ்டௌட்** (Stout, 1931)
புருனஸ் அவியம் (செர்ரி)	—	**அ:ஃபி:ஃபி** (Afify, 1933)
ஆப்பிள்	—	**ஹால், கிரேன்** (Hall and Crane, 1933)
மெலிலோடஸ் அஃபிஷினலிஸ் (Melilotus officinalis)	—	**பிரிங்க்** (Brink, 1934)
கார்டமைன் பிராடென்ஸிஸ் (Cardamine pratensis)	—	**காரென்ஸ்** (Correns, 1912)
முள்ளங்கி, ஓட்ஸ்	—	**சியர்ஸ்** (Sears, 1937)
உருளைக்கிழங்கு	—	**பால்** (Pal, 1941)

மேற்கண்ட தாவரங்களுள் பெரும்பாலானவற்றில் மகரந்தம் முற்றிலும் முளைப்பதில்லை; அல்லது முளைத்தாலும் சூலகமுடியை விட்டுக் கீழே வளர்வதில்லை. சூலகமுடி சுரந்த சில பொருள்கள் மகரந்தக் குழல் வளர்ச்சியினைத் தடுக்கிறது; அல்லது கட்டுப்படுத்து கிறது என்று கருதப்படுகிறது. ஆனால், மகரந்தம் எல்லாச் சர்க் கரைக் கரைசல்களிலும் இயல்பாக முளைப்பதால், சூலகமுடி மகரந் தத்தின் வளர்ச்சியினைத் தடுப்பதில்லை. அவ்விதம் சூலகமுடி மகரந்த வளர்ச்சியைத் தடுக்கும் பொருள்களைச் சுரந்தாலும், சூலக முடியின் வெளிப்புறத் திசுக்களைச் சுரண்டி விட்டால் மீண்டும் இயல்பாக முளைக்கும். இதனால், தன்வளமின்மை தடுக்கப்படுகிறது. சில சமயம் இத்தகைய மகரந்தத் தடுப்புப் பண்புள்ள சூலக முடியினை நீக்கித் தற்கருவுறுதல் நிகழ்த்துவதனால் தன்வள மின்மை நீக்கப்படுகிறது. (உ-ம்) **புரோக்கோலி** (Broccoli) என்னும் தாவரம். இதில் பூவுறுப்புகளைப் பல வகையாக நீக்கிய பிறகு உண்டாகும் விளைவு கீழே காட்டப்பட்டுள்ளது.

செயல்முறை	விதைகளின் எண்ணிக்கை
1. சூலகம் நீக்கப்பட்டது	—
2. சூலகமுடியும் பாதிச் சூலகத்தண்டும் நீக்கப்பட்டன.	12, 16, 15
3. சூலகமுடியும், கால்பகுதி சூலகத் தண்டும் நீக்கப்பட்டன.	7, 10
4. சூலகமுடி நீக்கப்பட்டது.	17, 13
5. பாதிச்சூலகமுடி நீக்கப்பட்டது.	15, 24
6. சூலகமுடியின் மெல்லிய வெளிச்செல் அடுக்கு நீக்கப்பட்டது.	22, 19
7. சூலகமுடி அநேகமாக நீக்கப்பட்டது	0, 1

சில தன்வளமின்மைத் தாவரங்களில் 'மொட்டுவளம்' (bud fertility) காணப்படுகின்றது. பூக்களில் மொட்டாக இருக்கும் போதே தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்த்தினுல் விதைகள் நன்ருக உண்டாகின்றன. இத்தகைய மொட்டுவளம் கீழ்க்காணும் தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன.

நிகோடியாளு	ஈஸ்ட் (Eyast 1923)
வெர்பாஸ்கம் ஃபீனிஸியம் (Verbascum phoeniceum)	சிர்க்ஸ் (Sirks, 1926)
பெடுனியா வயோலேசியா	யாசுடா, (Yasuda, 1930)
பிராஸ்ஸிகா பிகினென்ஸிஸ் முள்ளங்கி	காகிஸாகி, கசாய் (Kakizaki and Kasai, 1933.)
எருகா சடைவா (Eruca sativa)	ஆலம் (Alam, 1938)
முட்டைக்கோசு (Brassica oleracea var., Capitata)	பியர்சன் (Pearson, 1929)
புருக்கோலி	சியர்ஸ், 1937.

சூலகமுடி, சூலகத் தண்டுத்திசுக்களில் மகரந்தக்குழல் மிகவும் மெதுவாக வளர்வதனுல், கருவுறுதல் நிகழ்வதற்குமுன் பூக்கள் உதிர்ந்துவிடுகின்றன. இத்தகைய மெதுவான மகரந்த வளர்ச்சிச் சூழ்நிலை அல்லது மரபியல் காரணிகளினுல் கட்டுப்படுத்தப் பட்டிருக்கும். கொலம்பியா உருளைக்கிழங்கில் (Solanum rybinii) சூழ்நிலைக் காரணிகளை மாற்றுவதன்மூலம் கருவுறுதல் போன்ற இயல்பான வளர்ச்சிகளை மாற்றியமைத்துக் கொள்ளலாம்.

கருவுறுதலுக்குப் பிறகும் தன்வளமின்மை உண்டாகலாம். இயல்பான கருவுறுதல் நடைபெற்றுலும், சில பூக்களில் ஸைகோட் சிதைந்து விடுவதால் விதைகள் உண்டாவதில்லை. (உ-ம்) **கேஸ்டீரியா வெர்ருகோசாவில்** (Gasteria verrucosa) இணக்கமின்மையுடைய சூல்கள் கருவுற்றபின் 48 முதல் 96 மணி நேரத்திற்குள் சிதைந்துவிடுகின்றன. இதில் எண்டோஸ்பெர்ம் நூக்ளியஸ் பகுப்படைவதில்லை. சூலுறை சிதைந்து விடுகிறது.

சில தன்வளமின்மை இனங்களில் பலமய முறை, இணக்கமின்மை உறவு முறைகளைப் பாதிக்கிறது. **பிராஸ்ஸிகா, ர:.பானஸ்** போன்ற இருமயங்கள் மிக அதிகமான தன் இணக்கமின்மையினைப் பெற்றிருந்தால், தன் நான்குமயத்திலும் அதே மாதிரியாகத் தானிருக்கும். **பெடூனியா, பைரஸ்** போன்ற தாவரங்களில் இருமயமாக உள்ளபோது, இணக்கமின்மை காணப்பட்டால், பலமயங்களில் அது மிக அதிகமாகக் காணப்படும். ஈரினக் கலப்பினுல் உண்டாகிய கலப்புயிரியில் உள்ள தன் வளமின்மை அதே பேரினத்தைச் சேர்ந்த பிற இனங்களுடன் கலப்பதைத் தடுப்பதில்லை. சில நெருங்கிய உறவற்ற தாவரங்களைக் கலக்கும் போது அதிக அளவிலான தன் வளம் பெற்ற F_1 கலப்புயிரித் தாவரங்கள், ஒன்று மற்றென்றுடன் கலக்க இயலாதவையாக உள்ளன; ஆனுல், எதாவதொரு பெற்றேர் தாவரத்துடன் பிற்கலப்புச் செய்தபொழுது வளம் பெற்றதாக இருந்தது.

இணக்கமின்மையின் மரபியல் கட்டுப்பாடு **கீழ்க்காணும் விதங்களில் அமையும்.**

1. அலீல்களின் எண்ணிக்கை (2 அல்லது பல).

2. மகரந்தக் கட்டுபாடு (ஸ்போரோஃபைட்டைச் சேர்ந்ததா; கேமீட்டோஃபைட்டைச் சேர்ந்ததா; அலீல்கள் விஞ்சு தன்மையுடையனவா; அல்லது தன்னிச்சையுடன் செயல்களையுடையனவா என்பதைப் பொறுத்து அமையும்).

3. சூலகத் தண்டின் கட்டுப்பாடு (அலீல்கள் விஞ்சு தன்மை அல்லது தன்னிசையான செயலையுடையனவா என்று அறிய வேண்டும்). சில சமயங்களில் கேமீட்டோஃபைட் கட்டுப்பாட்டிலும் தன்னிச்சையான செயலிலும் இரு அலீல்கள் இருந்து, அதனல் எல்லா இனங்களும் கலப்பு இணக்கமின்மையுடன் இருப்பதால் வளமின்மை ஏற்படுகிறது.

கட்டுப்பாட்டுச் செயல் முறையின் செயலியல் (Physiology of the mechanism of control) இரு தொகுதிகளாகப் பிரித்து அறியப்படும்.

குறை நிரப்புவது (Complementary) : இது மகரந்தத்திலும் சூலகமுடியுலும் உள்ள மாறுபட்ட ஜீன் சேர்க்கை, மகரந்தக் குழல் வளர்வதற்குரிய தூண்டுதலை அளிக்கிறது; அல்லது மகரந்தத்திலேயே இயல்பாக அமைந்த தடை வளர்ச்சிக்கு எதிர்ப் பொருள்களை (Antidote) உற்பத்தி செய்கின்றது.

2. **எதிர்ச் செயல்முறை** (Oppositional mechanism) : மகரந்தம், சூலகத் தண்டில் உள்ள ஒத்த ஜீன் சேர்க்கைப் பொருள்கள் மகரந்தக் குழல் வளர்ச்சிக்குத் தடையினை (Inhibitor) உண்டாக்குகிறது. இந்த அமைப்பு, சூலகத் தண்டு மகரந்தம் ஆகியவற்றின் ஒத்த மரபியல் வகைகளின் எதிர்ப்பினைப் பொறுத்து (Antagonism) அமையும்.

தன்வளமின்மையினைத் தீர்மானிக்கும் அலீல்கள் மகரந்தக் குழலின் வளர்ச்சி வீதத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன. பொருத்தமுடைய கலப்பு நிகழும் இனங்களில் மகரந்தக் குழலின் வளர்ச்சி வீதம் சூலினை அணுகும்போது அதிக விரைவாக இருக்கும். பொருந்தா இனங்களில் மகரந்த வளர்ச்சி வீதம் குறைவாக இருப்பதனுல் பூ உதிர்வதைத் தடுக்க இயலவில்லை.

S_1 என்ற தன்வளமின்மைக்குரிய காரணி (Factor) மற்ளெரு S_1 உடன் அல்லது S_2 உடன் இணைந்து பொருந்தும் தன்மையினை உண்டாக்குவதால் வளம் உண்டாகிறது.

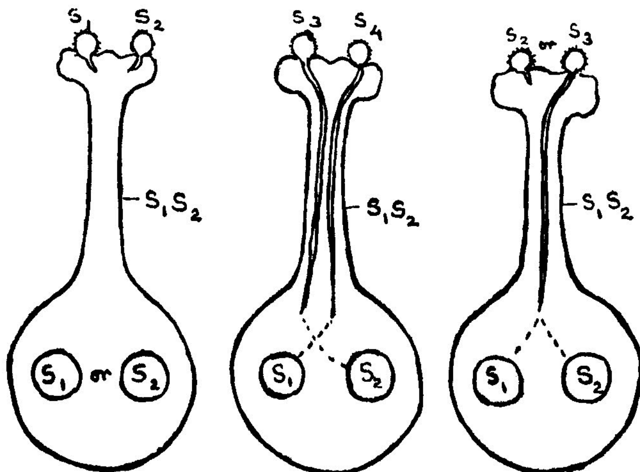
$$S_1\ S^1 \times S_1\ S_3$$
$$\downarrow$$
$$= S_1\ S_1 + S_1\ S_3$$

தற்கருவுறுதலுக்குப் பிறகு $S_1\ S_1 + S_1\ S_1$

$$\downarrow$$
$$S_1\ S_1 + S_1\ S_1\ ;$$ $S_1\ S_1$ உண்டாவதில்லை.

குறை நிரப்பும் அமைப்பில் மகரந்தக் குழல் வளர்ச்சித் தடைக்குச் சூலகத் தண்டு சுரக்கும் சில வேதிப்பொருள்கள் காரணமாக உள்ளன; சூலிலிருந்து சில பொருள்கள் சுரந்து சூலகத் தண்டிற்கு மாற்றப்பட்டு, அதனுல் சில மகரந்தக் குழல் வளர்ச்சிகள் மரபியல் காரணிகளினுல் தடைப்படுகின்றன. மகரந்த வளர்ச்சித்தடை வேதிப்பொருள்களின் அளவினைப் பொறுத்து அமைவதால், சில சமயங்களில் இணக்கமின்மை மிகுதியாகவும் சில சமயங்களில் இணக்கமின்மை குறைவாகவும் உள்ளன. வேதிப் பொருள்கள் சரிவர இடமாற்றம் செய்யப்படவில்லையானுல், மகரந்தக் குழல் வளர்ச்சி சூலகத் தண்டு, சூல்பைகளின் பல இடங்களிலும் தடைப்பட்டு விடுகிறது.

எதிர்ப்புக் காரணிக் கோட்பாடு (Oppositional factor hypothesis) முதலில் **ஈஸ்ட், மங்கெல்ஸ்டார்ஃப்** என்பவர்களால் கூறப் பட்டது. **லைத்ரம் சாலிகேரியாத் திட்டம்** (Lythrum salicaria scheme) **வான் உசிஷ்** (Van Usisch, 1921) என்பவரால் உருவாக் கப்பட்டது. எதிர்ப்புக் காரணிக் கோட்பாடு பல உயர் தாவரங் களில் காணப்படுகிறது. உருளைக்கிழங்கில் எதிர்ப்புக் காரணிக் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் காணும் தன்வளமின்மை விளக்கப் படுகிறது.



படம் 9.

S^1, S^2, S^3...S^4 என்ற வரிசையான அலீல்கள் உள்ளதாக வைத்துக் கொள்ளுவோம். ஒரே மாதிரியான S காரணி மகரந்தக் குழலிலும், சூலகமுடித் திசுவிலும் இருந்தால், மகரந்தக் குழல்

வளர்ச்சி தடைப்படுகிறது. உதாரணமாக, மகரந்தத்தில் S^1 என்ற காரணியும், சூலகமுடியில் S^1, S^2 என்ற காரணிகளும் இருந்தால் தாவரம் வளமற்றதாகிறது. மகரந்தத்திலும், சூலகத்தண்டுத் திசுவிலும் ஒரே மாதிரியான S^1 காரணியே இருப்பதனுல் மகரந்தக் குழல் வளர்ச்சி தடைப்படுகிறது. சூலகமுடியிலும், மகரந்தத்திலும் வேறுபாடான அலீல்கள் இருந்தால்தான் மகரந்தக் குழல் இயல்பான வளர்ச்சி பெற்றுப் பொருந்தும் தன்மையினைப் பெறுகிறது.

லைத்ரம் சாலிகேரியாத் திட்டம், லைத்ரம் சாலிகேரியா, ஆக்ஸாலிஸ் வோல்டிவியானு (Oxalis voldiviana), **கேப்செல்லா கிராண்டி:.புளோரா** (Capsella grandiflora) ஆகிய செடிகளுக்குப் பொருத்தமாக உள்ளது. இக் கொள்கைப்படி Aa, Mm என்ற இரு காரணிகள் உள்ளன. அவற்றுள் A என்பது M-க்கு அடக்கியாள் பண்பாக உள்ளது. மகரந்தம் எந்த இருமயத் தாவர அமைப்பி லிருந்து வந்ததோ, அதற்கேற்றவாறு செயல்படுகிறது.

800-க்கு மேற்பட்ட தாவர இனங்களில் தன்வளமின்மை ஆராயப்பட்டது. சிறு செடிகளில் இஃது அதிகமாக உள்ளது. தருவரங்களின் பரிணுமப் போக்கில் தன்வளமின்மை மிகச் சமீப காலத்தில் ஏற்பட்டதொன்ருகும். சிறு செடிகள் பரிணுமக் கீழ் நிலையிலுள்ள பெரிய மரங்களிலிருந்து தோன்றியதால், தன்வள மின்மை சிறு செடிகளில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. தன்வள மின்மை வேறுபாடுகளை அதிகரிக்கச் செய்யும் செயல் முறையாகும். அது வேறுபாட்டுத் தன்மையினை (Heterozygosity) நீடித்திருக்கச் செய்கிறது. எனவே, அது பரிணுமத்தில் முக்கியமான பங்கு வகிக்கிறது.

வளமின்மை மரபியல் சேர்க்கை (Genetic Association of Sterility)

வளமின்மை மற்ற பொருளாதாரப் பண்புகளுடன் சேர்ந் திருக்கும். வளமின்மைக்குக் காரணமான ஜீன்கள் மற்ற உபயோக முள்ள ஜீன்களுடன் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும். சோளத்திலுள்ள இயல்பான மஞ்சரியின் முதல்நிலை, இரண்டாம்நிலைக் கிளைகளின் நீளம் முறையே 17·5 செ.மீ. 6.5 செ.மீ. ஆக இருக்கும். மஞ்சரி நுனி வளமின்மையினுல் முதல்நிலை இரண்டாம்நிலை மஞ்சரிக் கிளைகளின் நீளம் 14.5 செ.மீ. 4.0 செ.மீ. ஆகக் குறைந்துவிட்டது. காம்பிலிச் சிறு கதிர்களின் (Sessile spikelets) எண்ணிக்கை குறைந்தது. இயல்பான கதிர்களில் காம்பிலிச் சிறு பூக்கள் 1,600-க்கு மேலிருந்தால், வளமற்ற கதிர்களில் 800 மட்டுமே இருந்தது.

நெல் பயிர்க் கலப்புகளில் இலையுறை, இலைக்கோணம் (axil) ஆகியவற்றிலுள்ள ஆந்தோசயானின் (Anthocyanin) நிறமி தனித்து பிரியும்போது, நிறமியோடு வளமின்மையும் சேர்ந்து காணப்பட்டது. நிறமுடைய தொகுதியில் வளமின்மை அதிகம் காணப்பட்டது. மற்றொரு நெல் வகையில் நிறமி உமியில் காணப் பட்டது. பசுமையான உமியுடைய சந்ததிகளைவிட, நிறமுடைய வகை அதிகவளம் பெற்றிருந்தது. அதே பயிரில் தானிய அளவும், மஞ்சரியில் அவை அமையும் விதமும் ஆகிய பண்புகள் வளமின் மையுடன் இணைந்திருந்தன. மஞ்சரியில் சிறிய தானிய மணிகள் நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்டிருப்பது, பெரிய தானிய மணிகள் நெருக்கமின்றி அமைக்கப்பட்டிருப்பதைவிட அதிக அளவிலான வளமின்மை பெற்றுள்ளது. குளூடின் உடைய எண்டோஸ்பெர்ம் (Glutinous endosperm), உமிச்சிலிர் (awn) ஆகிய பண்புகள் வளமின்மையுடன் நெருக்கமாக இணைந்துள்ளன. மக்காச் சோளத்தில் மகரந்த வளமின்மையும் கரிப்பூட்டை நோயும் (smut disease) இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

வளமின்மைக்கான செல்லியல் அடிப்படை (Cytological Basis for Sterility)

தனித்த ஒரு மெண்டலியன் காரணி வளமின்மையினை ஏற் படுத்தும். குறைவளர்ச்சியுடைய மகரந்தம் அல்லது பெண் இணைவியினுல் வளமின்மை ஏற்படுகிறது. கொல்லிக் காரணிகள் (lethal factors) காரணமாக இருந்தால், ஸைகோட் வளராமல் அழிந்துவிடும். இத்தகைய வளமின்மை மிகச் சமீபத்தில் உண் டாயிற்று. ஈரினக் கலவி, இருபேரினக் கலவிகளில் காணும் குன்றல் பகுப்பு ஒழுங்கீனங்களினுல் இணைவிகள் உண்டாவதில்லை. குன்றல் பகுப்பின்போது, பல குரோமோசோம் சேர்க்கை இருப்பதனுல் சமீபத்தில் தோன்றிய பல மயங்களில் வளமின்மை காணப்படு கிறது. அனுபிளாய்டிகளிலும் (Aneuploids) தன்மும்மயங்களிலும் பல்வேறு நிலைகளில் வளமின்மை காணப்படுகிறது. தன் நான்கு மயங்கள் இரட்டை இருமயங்களிலும் குன்றல் பகுப்பு ஒழுங் கீனங்கள் நீக்கப்பட்ட பிறகு, ஏற்படும் முதல் சில சந்ததிகளில் தற்கலப்புத் தேர்வினுல் தன்வளம் மீண்டும் உண்டாகிறது. (உ-ம்) பட்டாணிக்கடலை, கடுகு.

முதல் அல்லது இரண்டாவது குன்றல் பகுப்புகளில் ஏற்படும் ஒழுங்கீனங்களினுல் குறைவான அளவு அல்லது முற்றிலும் இயல் பான இணைவிகள் உண்டாகாமல் போயிற்று. தன் நான்குமயங் களில் பல குரோமோசோம் சேர்க்கை (multivalents) உண்டா

வதும்; மும்மயங்கள் அனுபிளாய்டுகளில் ஒற்றைக் குரோமோ சோம்கள் (univalents) உண்டாவதும் பிரிநிலை I-ல் (Anaphase I) குரோமோசோம்கள் ஒழுங்கற்றுப்பிரிவதற்குக்காரணமாக உள்ளன. முதல் குன்றல் பகுப்பின் இறுதியில் உண்டான இரு நுக்ளியஸ் களிலும் சமமற்ற எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்கள் உள்ளன. ஒருமயத் தொகுதியைவிட, அதிகமான எண்ணிக்கையில் குரோ மோசோம்கள் இருப்பதால் உயிர்வாழும் தகைமைபெற்ற இணைவி கள் உண்டாவதில்லை. இத்தகைய அதிக எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்களைப் பெற்ற இணைவியுடன் இயல்பான ஒரு மயத் தொகுதியுடைய இணைவி கருவுறச் செய்தால் எண்ணிக்கையில் அதிகரித்த குரோமோசோம்களுடைய உயிரினங்கள் உண்டாகும். (உ-ம்) $(2n+1)$, $(2n+2)$, $(2n+3)$ முதலியன. சமநிலையற்ற குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்போது தாவ ரங்கள் குட்டையாகவும் வளமற்றதாகவும் இருந்தன. மும்மய நெல் இனங்கள் 25 முதல் 29 வரை குரோமோசோம்களைப் பெற்றிருந்தன $(n=7)$.

தனிக் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை (odd number of chromosomes) அதிகமாகும்போது குரோமோ சேர்க்கையின் ஒழுங்கீனங்களும் அதிகமாகின்றன. இதனால் சிலவற்றில் ஸைகோட் விதைகள் உண்டாவதில்லை.

எள்ளில் (Sesamum orientale) மகரந்தத் தாய்ச்செல் நான்கு செல்களை உண்டாக்குவதற்குப் பதிலாக, இரண்டு முதல் 8 செல்களை உண்டாக்குகின்றன. இவற்றுள் 6 செல்களின் நிகழ்விரைவு அதிகமாக உள்ளது. கலப்புச் சோதனைகளில் மகரந்தங்களின் செயல்படாநிலை உறுதிப்படுத்தப்பட்டது. எனவே, எள்ளில் குன்றல் பகுப்பின்போது பல குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகள் (Chromosomal aberrations) ஏற்பட்டு அதனால் வளமின்மை உண்டா கிறது. குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகளினால் கீழ்க்காணும் தாவரங் களில் வளமின்மை ஏற்படுகிறது.

1. மக்காச்சோளம் — **பீடில், மக்கிளின்டாக்** (Beadle and McClintock, 1928) **பீடில்,** (Beadle, 1930, 1932, 1933)

2. ஊமத்தை — **சாடினாவும் பிளாக்ஸ்லீயும்** (Satina and Blackslee, 1935) **பெர்ஜர்** (Berger, 1935)

3.	இனிப்புப் பட்டாணி	கிரிகரி (Gregory, 1905) ஃபாபெர்ஜ் (Faberge, 1937)
4.	பட்டாணி	கொல்லெர் (Koller, 1938) சான்சோம் (Sansome)
5.	சோளம்	கிருஷ்ணசுவாமி (Krishnaswamy,1957)

கதிர்வீச்சினால் உண்டாக்கப்படும் அமைப்பு மாறுதல்களும் வளமின்மையினை ஏற்படுத்தும். நெல்லில் கதிர்வீச்சினால் பகுதி வளமின்மை ஏற்பட்டது.

பரிணாம முக்கியத்துவம் (Evolutionary significance)

வளமின்மை என்பது, பாலினப்பெருக்கம் நிகழும் தாவரங்கள் சிலவற்றில் காணப்படும் முக்கியமான செயல்முறையாகும். தாவரங்களின் பரிணாமப் போக்கில் ஸ்போரோஃபைட் தாவரம் ஆண், பெண் இணைவிகளைப் பிரிக்க, அவற்றைச் சுற்றிலும் வளமில்லாத் திசுக்களை உண்டாக்கின. அஃது அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினை ஊக்குவிப்பதற்குரிய பூ உபாயங்களை உண்டாக்கின. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை அதிகரிப்பதனால் தொடர்ந்து புதிய பண்புகளும் வேறுபாடுகளும் கலப்புப் பயிர்முறையினால் ஏற்பட்டுப் பரிணாமம் தொடர்ந்து நடைபெற வழி உண்டாகிறது. தொடர்ச்சியான, வரிசைக் கிரமமான வேறுபாடுகள் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினால் உண்டாகின்றன. இவற்றை உச்ச அளவில் ஊக்கப்படுத்த தன் வளமின்மை உண்டாயிற்று. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் போது தன்வளமின்மை வேறுபாடுகளை அதிகரிக்க உதவுகிறது. வேறுபாட்டின் தொடர்ச்சியினை முறித்துத் தனித்த இனங்களை நிலை நாட்டலாம்.

மரபியல், புவியியல் ஒதுக்கீடுகள் (Isolation) புதிய இனம் பரிணமிப்பதற்குக் காரணமாக உள்ளன. இரு தொகுதித் தாவரங்களைப் புவியியல் தடைகள் இல்லாதபோது, கலவி–வளமின்மை அதே செயல்களைச் செய்து இனங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இத்தகைய இரு தொகுதித் தாவரங்கள் கலப்பதில்லை. ஆனால், அவை கலந்து கலப்புயிரி உண்டானால் வளமற்றதாகிவிடுகின்றன. ஆனால், அதற்குப் பிறகு வரும் சந்ததிகளில் மீள் சேர்க்கைகள் இரா. இதனால் இரு தொகுதிகளாகப் பரிணமித்து, இடைநிலைகளற்ற இரு தனித்த வகைகள் உருவாகியிருக்கின்றன. இரு இனங்களிலுமுள்ள குரோமோசோம் தொகுதி, அல்லது ஜீன் தொகுதிகளில் மாறுதல்கள் ஏற்படும். காலப் போக்கில் இத்தகைய

வேறுபாடுகளும் கலப்புயிரித் தன்மையும் குவிந்து, பின்னர் வளமின்மை உண்டாகும். இயற்கையில் கலப்புயிரியின் குரோமோசோம் தொகுதியினை இரட்டித்து வளமின்மையினை நீக்க முடியும். இம் முறையில் **பிரைமுலா கூவென்ஸிஸ், பிராஸ்ஸிகா ஜன்ஸியா** ஆகிய புதிய இனங்கள் பரிணமித்தன. அனுபிளாய்டுகளிலிருந்து இரண்டாம் நிலைப் பல மயங்கள் உண்டாகலாம் என்பது நெல்லின் தோற்றத்திலிருந்து அறிந்து கொள்ளலாம்.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. Akhtar, A.R. (1932), 'Studies in Indian Brassicaceae—Sterility and Selective Pollentube growth'. Indian F. Agri. Sci. 2, p. 280.

2. Alan Mahbub (1929) 'The Problem of Sterility in Indian Crops and Fruits'. Agric. F. India. 24 p. 293.

3. Brink, R A., and D.C. Cooper (1939). 'Somatoplasmic Sterility in Medicago Sativa', Science 90; 545·546.

4. Chandrasekaran, S.N. and Parthasarathy, S.V. (1960) 'Cytogenetics and Plant Breeding'. P. Varadachari & Co. Madras-1.

5. East, E.M. (1937) 'Cytological Phenomena Connected with Self Sterility in Flowering Plants'. Genetics 22. p. 130.

6. East, E.M. (1940) and Mangelsdorf, A. J. (1925) 'A New Interpretation of the Hereditary Behavior of Self Sterile Plants'. Pro. Nat. Accid. Sci. II; 166-171.

7. Eyster, W.H. (1931) 'Male Sterility in Maize'. F. Hered. 22, p. 99.

8. Jones. J.W. (1931) 'Sterility in Rice Hybrids'. Indi. F. Agri. Sci. I, p. 137.

9. Kumar, L.S.S. et al., (1941) 'A Cytological Study of Sterility in Sesamum Orientale'. Indi. F. of Genet. & Plt. Brd. p. 41,

10. Mather, K. (1944) 'Genetical Control of Incompatability in Angiosperms and Fungi'. Nature. 151, p. 392.

11. Pushkarnath (1942) 'Studies on Sterility in Potatoes, Genetics of Self and Cross Incompatibility'. Ind. F. Gen. and Plt. Br. 2, p. 11.

12. Sears, E.R. (1937) 'Sterility Genetics' 22, p. 1390.

13. Stephens, J.C. and Holland, R.F. (1954) 'Cytoplasmic Male Sterility for Hybrid Sorghum Seed Production'. Agronomy F. 46 : 20.

14. Suneson, C.A. (1940) 'Male Sterility in Barley'. F. Hered. 22, p. 51.

8. கலப்புப் பயிர்முறை
(Hybridisation)

மாறுபட்ட மரபியல் பண்புகளைப் பெற்ற தாவரங்களைக் கலந்து உண்டாக்கிய சந்ததிக் **'கலப்புயிரி'** (Hybrid) எனப்படும். இவ்விதம் கலப்புயிரியினை உண்டாக்கும் முறைக்குக் 'கலப்புப் பயிர்முறை (Hybridisation) என்று பெயர்.

வரலாறு

கலப்புப் பயிர்முறையின் வரலாறு நீண்ட நெடுங்காலத்திற்கு முன்பே ஆரம்பிக்கப்பட்டுவிட்டது. இது கி.மு. *700*ஆம் ஆண்டி லேயே அஸ்ஸீரிய (Assyria) நாட்டு மக்களால் கையாளப்பட்டு வந்தது. இவர்கள் பேரீச்ச மரத்தில் செயற்கையில் மகரந்தச் சேர்க்கையுறச் செய்வதை அறிந்திருந்தனர். *1694*ஆம் ஆண்டில் தான் தாவரங்களில் பால் தன்மையினை **கேமெரேரியஸ்** (Camerarius) கண்டு பிடித்தார். இதிலிருந்து கலப்புப் பயிர்முறையின்பால் மக்களுக்கு ஆர்வம் மிகுதியாயிற்று. *1716* ஆம் ஆண்டில்தான் முதலில் இயற்கையான கலப்புப்பயிர் முறையினைக் **காட்டன் மாதெர்** (Cotton Mather) என்பவர் கண்டறிந்தார். ஸ்வீட் வில்லியம் (Sweet William), கார்னேஷன் (Carnation) என்ற இரு வகைகளைக் கலப்புப் பயிர் முறையின்மூலம் கலந்து, புதிய ஒரு கலப் புயிரியினைச் செயற்கை முறையில் **தாமஸ் ஃபேர்சைல்டு** (Thomas Fairchild, *1717*) என்பவர் உண்டாக்கினார்.

ஜெர்மன் நாட்டுத் தாவரவியலறிஞரான **ஜோசஃப் கல்ருட்டர்** (Joseph Kolreuter, *1760*) கலப்புப் பயிர் முறையினை முதன் முதலில் முன்னேற்றமான பயிர்களைப் பெறப் பயன்படுத்தினார். இவருக்குப் பிறகு, **நைட்** (Knight, *1759-1838*), **காஸ்** (Goss, *1822*), ஜெர்மன் நாட்டு **கார்ட்னெர்** (Gaertner, *1835*), ஃபிரெஞ்சு நாட்டு **நாடின்** (Naudin, *1863*) என்போர் கலப்புப் பயிர் முறையைப் பயன்படுத்திப் பல புதிய பயிர் வகைகளை உண்டாக் கினார்கள்.

19ஆம் நூற்றுண்டில், **மெண்டல்** பட்டாணிக்கடலைச் செடியில் செய்த கலப்புப் பயிர்ச் சோதனைகள் உலகம் போற்றும் அறிவியல் உண்மைகளுக்கு அடிகோலின. அவர் ஒவ்வொரு தனித் தாவரத்தின் பண்புகளையும் ஆராய்ந்து, அவற்றுக்குக் **'காரணிகள்'** (factor) காரணமாக உள்ளன என்று கண்டுபிடித்தார். அவர் கையாண்ட கலப்புப் பயிர் முறையே இன்றும் அடிப்படையாக அமைந்துள்ளது.

19ஆம் நூற்றுண்டின் பிற்பகுதியில் ஆஸ்திரேலியா நாட்டு **வில்லியம் ஃபாரெர்** (William Farrer) கலப்புப் பயிர்முறையில் பல புதிய கோதுமை வகைகளைக் கண்டுபிடித்தார். இவர் **ஸிடெர்** (Ceder), **பாப்ஸ்** (Bobs); **ஃபர்பாங்க்** (Firbank), **கிளீவ்லாண்ட்** (Cleveland) ஆகிய புதிய வகைக் கோதுமைகளை உண்டாக்கினுர். இவர் உண்டாக்கிய **ஃபிளாரென்ஸ்** (Florence) என்ற கோதுமை வகை குலை நோய் எதிர்ப்புத் திறன் (bunt resistant) பெற்றது.

கனடா நாட்டில் வாழ்ந்த **ஏ. பி. சாண்டர்ஸ்** (A.P. Saunders), **ஸி. பி. சான்டர்ஸ்** (C. P. Saunders) ஆகியோர் **மார்க்குஸ்** (Marquis) என்ற புதியவகைக் கோதுமையினைக் கலப்புப் பயிர் முறையில் கண்டுபிடித்தார்கள்.

1900ஆம் ஆண்டில் **மெண்டலின்** ஆய்வுகள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது, கலப்புப் பயிர் முறைக்குப் புத்துயிர் அளித்தது. இதனுல் நாடுகள்தோறும் பல அறிஞர்கள் முயன்று, கலப்புப் பயிர்முறையின்மூலம் பல சிறந்த பயிர் வகைகளை உண்டாக்கினுர்கள்.

கலப்புப் பயிர்முறையின் வரையறையும் விதங்களும்

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மரபியல் பண்புகளில் மாறுபாடான இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தாவரங்களைக் கலப்பதற்குக் கலப்புப் பயிர்முறை என்று பெயர்.

கலப்பதற்கு எடுத்துக் கொள்ளும் தாவரங்கள் ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த இரு வகைகளாக, அல்லது மாறுபட்ட இனங்களாக, அல்லது மாறுபட்ட பேரினங்களாக இருக்கலாம். அவற்றுக்கேற்ற வாறு கலப்புப் பயிர் முறையை கீழ்க்காணும் வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. **வகையுள் கலப்புப் பயிர் முறை** (Intra-varietal hybridisation) : ஒரே வகையைச் சேர்ந்த இரு பயிர்களைக் கலந்து புதிய பயிரினை உண்டாக்கலாம். இந்தக் குறிப்பிட்ட வகையில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் மாறுபட்ட மரபியல் பண்பு

களின் கலவை (mixure) காணப்பட்டால், அவற்றைக் கலப்புப் பயிர்முறையின்மூலம் கலக்கும்போது புதிய, சிறந்த பொருளாதாரப் பயன்களோடு விளங்கும் புதிய வகைகளை உண்டாக்கலாம். மரபியல் மாற்று நிலையில் உள்ள அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை வகைகளில், வகைகளுக்குள் கட்டுப்பாடான கலப்புச் (controlled crossing) செய்தால் அதனால் பயன் விளைவிக்கும் புதிய வகைகளை உண்டாக்கலாம்.

2. வகையிடைக் கலப்புப் பயிர்முறை (Inter varietal hybridisation) : ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த இரு வகைகளைக் கலந்து புதிய வகையினை உண்டாக்குவதற்கு **வகையிடைக் கலப்புப் பயிர்முறை** அல்லது **இனக் கலப்புப் பயிர்முறை** (Inter specific hybridisation) என்று பெயர். இது பெரும்பாலும் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் சிறந்தவற்றைப் பெற உதவுகிறது. ஆனால் மக்காச் சோளம் போன்ற அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலும் இம் முறையைப் பயன்படுத்திச் சிறந்த **'கலப்புயிரி மக்காச் சோளத்தினை'** (Hybrid maize) உண்டாக்கியுள்ளார்கள். இது பயிர்ப்பெருக்க முறையிலேயே புரட்சியை உண்டாக்கிய அறிவியல் முன்னேற்றமாகும். இன்று காணும் கலப்புயிரிச் சோளம், கம்பு முதலிய சிறு தானியங்கள் (cereals) யாவும் இம் முறையிலேயே உண்டாக்கப்பட்டன.

3. ஈரினக் கலப்புப் பயிர்முறை (Inter specific hybridisation): ஒரே பேரினத்தைச் சேர்ந்த இரண்டு இனங்களைக் கலந்து புதிய வகை உண்டாக்கப்படுகிறது. இவை ஒரே பேரினத்தைச் சேர்ந்த இரண்டு இனங்களாக இருப்பதால் இதற்குப் **பேரினத்திற்கு இடையேயான கலப்புப் பயிர்முறை** (Intra generic hybridisation) என்று பெயர். ஓரினத்தில் உள்ள மேம்பாடான பண்புகளை மற்றும் சில மேம்பாடான பண்புகளுடைய பயிரில் புகுத்துவதற்கும், ஓரினத்தில் மட்டும் காணப்படும் சில குறிப்பிட்ட சிறந்த பண்புகளான நோய், வறட்சி, பூச்சி எதிர்ப்புத் தன்மையைப் போன்ற பண்புகளைப் புகுத்துவதற்கும் இம்முறை பயன்படுகிறது. இதனால் கோதுமை, அரிசி, கரும்பு, உருளைக் கிழங்கு ஆகியவற்றில் பல புதிய சிறந்த பண்புகளுடைய வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரே விதமான மரபியல் பண்புகளைப் பெற்றுள்ள, ஒத்த பண்புகளுடைய பயிர்களின் ஈரினக் கலப்பினால் உண்டாகும் கலப்புயிரிகளும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. மாறுபாடான பண்புகளுடைய பெற்றோர்களைக் கலக்கும்போது, கலப்புயிரிச் சந்ததியில் பெற்றோர்களின் பண்புகளின் கூட்டுத் தொகைக்கு ஈடாகக் கலப்புயிரி வீரியம் உண்டாகிறது.

4. இரு பேரினக் கலப்புப் பயிர்முறை (Inter generic hybridisation): இரு பேரினங்களைக் கலந்து புதிய பயிரினை உண்டாக்குவது இம் முறையில் நடைபெறுகிறது. முள்ளங்கி-முட்டைக்கோஸ் கலப்பு, கோதுமை-ரை கலப்பு, கரும்பு-சோளம் கலப்பு ஆகியவை இதற்கு உதாரணங்களாகும். இயற்கை வாழ் பேரினங்களில் காணப்படும் நோய், வரட்சி, பூச்சி, எதிர்ப்புத்திறன் போன்ற சிறந்த பண்புகளைத் தொடர்ந்து பயிரிட்டு வரும் இனங்களில் புகுத்துவதற்காக இம்முறை கையாளப்பட்டு வருகிறது.

5. ஓரினப் பண்பு நீக்கும் கலப்புப் பயிர்முறை (Introgressive hybridisation): இம் முறையின்மூலம் ஈரினங்களைக் கலந்து படிப்படியாக ஓரினத்தின் பண்புகளை நீக்கிவிடுகிறார்கள். முதலில் இயல்பான பண்புகளுடைய ஓரினத்தையும், மேம்பாடான பண்புகளுடைய ஓரினத்தையும் கலக்க வேண்டும். F_1 கலப்புயிரிச் சந்ததிகளை மீண்டும் மேம்பாடான பண்புகளுடைய பெற்றோருடன் பிற்கலப்புச் செய்யவேண்டும். F_2 சந்ததிப் பயிர்களையும் மீண்டும் முதலில் சொன்ன பெற்றோருடன் பிற்கலப்புச் செய்யவேண்டும். இப்படியாகப் பலமுறை பிற்கலப்புச் செய்யப்பட்ட புதிய சந்ததி ஒரு பெற்றோரின் பண்புகளை மட்டுமுடைய கலப்பிலாச் சந்ததியைப் போல் காணப்படுகிறது. இப்படியாக, ஓரினத்தின் பண்புகள், மற்றோர் இனத்தின் பண்புகளால் கவரப்படுவதற்கு **ஓரினப்பண்பு நீக்கும் கலப்புப் பயிர்முறை** என்று பெயர்.

இருவகைப் பயிர்களிடையேயும், ஒரே வகையினைச் சேர்ந்த இரு பயிர்களிடையேயும் ஓரினப்பண்பு நீக்கும் கலப்புப் பயிர் முறையும் இயற்கையிலேயே நிகழுகின்றன. ஆனால், ஈரினக் கலப்பும், இரு பேரினக் கலப்பும் மனிதனின் முயற்சியினாலன்றிச் செயற்கையில் நடைபெறுவதில்லை. ஒரே வகையினைச் சேர்ந்த இரு பயிர்க் கலப்பிலிருந்தும் இரு வகைக் கலப்பிலிருந்தும் மேம்பாடான பயிர்களை வெற்றிகரமாக உண்டாக்க இயலும். ஆனால் ஈரினக் கலப்பு, இரு பேரினக் கலப்பு முறைகளில் எல்லாப் பயிர்களிலும் வெற்றிகரமான சந்ததிகளை உண்டாக்க இயலாது. ஏனெனில், கலப்புக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்படும் ஈரினங்களும் இரு பேரினங்களும் நெருங்கிய உறவுமுறையுடையவை அல்ல. எனவே, இவற்றின் கலப்பு **'விலகிய கலவிகள்'** (Wide crosses or distant crosses) எனப்படும்.

குறிக்கோள்கள்

வேறு எந்தவிதமான பயிர்ப்பெருக்க முறைகளிலும் முன்னேற்றம் காணமுடியாத உள்ளூர் வகைகளிலும், கலப்பிலாச்

சந்ததிகளிலும், கலப்புப் பயிர் முறையின்மூலமாக மீண்டும் மேம்பாடுடைய பண்புகளைப் புகுத்தலாம். இன்றுள்ள பயிர்களில் தொடர்ந்து சேர்வு நிகழ்த்துவதன்மூலம் அதில் இயற்கையாகக் காணப்படும் வேறுபாடுகள் யாவும் தீர்ந்த பிறகு, கலப்புப் பயிர் முறையை நாடுவதன்மூலம் புதிய சிறந்த பண்புகளைப் பெற்ற பயிர்களை அவற்றிலிருந்து உண்டாக்கலாம்.

கலப்புப் பயிர் முறையில் மூன்று முக்கியமான குறிக்கோள்கள் உள்ளன.

1. எல்லா நற்பண்புகளையும் ஒரே வகையில் கொண்டு வருவது.

2. பல மாறுபாடான மறு சேர்க்கைப் பண்புகளைப் (Recombinations of characters) புகுத்துவதன்மூலம் மரபில் மாறுபடும் தன்மைத் தொடர் (Range of genetic variablity) அதிகமாகிறது.

3. கலப்புயிரி வீரியத்தினை ஆய்ந்தறிந்து பயன்படுத்துவது, முன்னிரண்டு வகைகளில் இரண்டும், அதற்கும் மேற்பட்ட பயிர்களில் காணப்படும் சிறந்த பண்புகளைச் செயற்கை முறையில் ஒரே வகையில் கொண்டுவந்து, அதனால் வேறுபாட்டுத் தன்மை உண்டாக்குவது முக்கியமான நோக்கமாகும். இந்த வேறுபாடுகள் பயிர்ப் பெருக்க நிபுணருக்கு (Plant breeder) நிலைக்களனாக அமைந்து, அதிலிருந்து தேர்வு நிகழ்த்துவதன்மூலம் புதிய பயிர் வகைகளை உண்டாக்கலாம். தற்கலப்பினால் இழந்த கலப்புயிரி வீரியத்தை மீட்கவும், விரும்பத்தக்க மரபியல் பண்புகளை உண்டாக்கி, அதனால் உற்பத்தித்திறன் மட்டத்தினை (Level of productivity) அதிகரிக்கச் செய்யவும் மூன்றாவது வகை பயன்படுகிறது.

முன்னேற்பாடுகள்

கலப்புப் பயிர்முறை சோதனை செய்வதற்குமுன் கீழ்க்காண்பவற்றைப் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் அறிந்திருத்தல் அவசியம்.

1. கலப்புப் பயிர்முறையின்மூலம் எத்தகைய பண்புகளைப் பெறவேண்டும் என்ற தெளிவான, உறுதியான குறிக்கோள் இருப்பது அவசியம்.

2. விரும்பும் நற்பண்புகள் உழவர்கள், பொதுமக்கள், தொழில் வல்லுநர்கள் ஆகியவர்களின் நன்மைக்கும் விருப்பதிற்கும் ஏற்ற வகையில் அமைந்திருக்கவேண்டும்,

3. விரும்பும் நற்பண்புகள் எத்தகைய பயிர்களில் உள்ளன; அவை யாவும் தூய பண்புகளா (breeds true) என்பதை ஆய்ந்தறிய வேண்டும்.

4. மண், காலநிலை (climate), உழவு முறைகள், நிலம், போன்றவற்றின் வேறுபாடுகளையும் சந்தை, தொழிற்சாலை ஆகியவற்றின் நிலைகளையும் கண்டறிய வேண்டும்.

5. பெற்றோர்ப் பயிர்களையும், கலப்புயிரிகளையும் ஆய்ந்தறிவதற்குரிய பணம், நிலம், தொழிலாளர், சாதனங்கள், கருவிகள் ஆகியன உள்ளனவா என்று பார்த்துக்கொள்ள வேண்டும்.

6. உள்ளூரில் உள்ள வகையும், புதிதாகப் புகுத்தப்பட்ட வகையும் பெற்றோர்ப் பயிர்களாக எவ்வாறு பொருந்தும் என்பதைக் கண்டறியவேண்டும். இதற்காக, இதன் தொடர்புடைய தாவரங்களைப் பயிர் செய்த நிலத்திலிருந்தும், இயற்கைவாழ் இனத்திலிருந்தும், அயல் நாடுகளிலிருந்தும் சேகரம் செய்து உலர் பதனத் தாவரங்களாகப் (Herbarium) பாதுகாத்தல் நல்லது.

7. எடுத்துக்கொண்ட பயிரினைப்பற்றிய முழு விவரங்களையும் அறிந்து குறித்துக்கொண்ட பதிவேடுகள் தயாரிப்பது அவசியம். இதில் பயிர்களின் இயல்பான வாழ்விடத்தில் உள்ள மண் நிலை; விதைக்கும், அறுவடை செய்யும் பருவநிலைகள், நீர்த் தேவை (water reguirement), உழவு முறைகள் (Cultural practices), ஆகியவற்றை அறிந்திருக்கவேண்டும். மற்றும் அதன் அமைப்பியல் (Morphological), செயலியல் (Physiological) பண்புகளான பால்தன்மை, பூக்கும் தருணம், மகரந்தச் சேர்க்கை, கருவுறுதல், இணக்கம் (compatability), வளமின்மை, பாரம்பரியமாகும் பண்புகள் (Inheritance of characters), இடத்திற்குரிய தக அமைவு (Adaptablity to locality), பூச்சி, வரட்சி, நோய் எதிர்ப்புத் தன்மைகள் முதலியவற்றையும் மனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.

8. மகசூல், நல்ல ரகம், உறுதித்தன்மை (hardiness) எதிர்ப்புத்திறன் முதலிய நல்ல பண்புகளுடைய புதிய வகைகளைப் பெறவேண்டும் என்ற நோக்கம் இருக்கவேண்டும்.

கலப்புப்பயிர் முறையின்மூலம் நல்ல பயன்களைப் பெற, மேற் கண்ட முன்னேற்பாடுகளைக் கவனமாக அறிந்து, அறிவுக் கூர்மையுடன் அவற்றைப் பயன்படுத்த வேண்டும். இதனுல் பயிர்ப் பெருக்க நிபுணர் விரும்பும் வகைகளை எளிதில் சுலபமாகப் பெற

முடியும். எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக, பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் நுண்ணிய கண்ணோட்டத்துடன் விரும்பத்தக்க நற்பண்புகளை எளிதில் சீக்கிரமாகக் கண்டுபிடித்துத் தேர்ந்தெடுக்கும் ஆற்றல் பெற்றவராக இருக்கவேண்டும்.

9. கலப்புப் பயிர்முறையில் நாம் விரும்பும் பண்புகளைப் பெற்ற விதைகளை உண்டாக்கவேண்டும். இதனால் இணைவிகளின் வளத் தன்மை (fertility of gametes), பெற்றோரின் இணக்கம் (compatability of parents), அவற்றின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை, மலர்ச் செயலியல் (Physiology of flowering) முதலியவற்றை ஆய்ந்தறிதல் வேண்டும்.

10. பூவுறுப்புகளின் அமைப்பிற்கு ஏற்றவாறு இயற்கையில், தாவரங்கள் தம் அல்லது அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் தாவரங்களாக உள்ளன. அவை இருபால் பூக்களாகவோ (Bisexual), ஒருபால் பூக்களாகவோ (Unisexual) இருக்கும். ஒரு பால் பூக்கள் ஓரில்லமுடையனவாகவோ (Monoecious), ஈரில்லமுடையனவாகவோ (Dioecious) காணப்படும். ஈரில்லமுடைய தாவரங்கள் யாவற்றிலும் கட்டாயமாக அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையே நடைபெறுகிறது. பண்புகள் தெரிந்த தாவரங்களின் மகரந்தத் திணைச் (pollengrains) சூலக முடிக்குக் (stigma) கொண்டு வருவதே கலப்புப் பயிர்முறையின் செயல்முறையாகும். இதற்காக மகரந்தப்பை வெடித்து (dehiscence) மகரந்தம் வெளிப்படும் முறை, அதன் வாழும் காலம், சூலகமுடி வெளிப்படும் காலம், நிலை, ஏற்கும்திறன் (receptivity) முதலியவற்றை அறிந்திருக்க வேண்டும்.

11. **மலர்தல்** (Anthesis) : மலர்கள் மலர்வது பற்றியும், அவற்றின் மகரந்தச் சேர்க்கைபற்றியும் அறிவது அவசியமாகின்றது. தன் கருவுறுதலுறும் தாவரங்கள் (self-fertilised plants) இருபால் பூக்களாக இருக்கும். அவற்றில் மகரந்தச் சேர்க்கை கீழ்க்காணும் விதங்களில் நடைபெறும்.

(அ) **மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை** (Cleistogamy) : இவ்வகைத் தாவரங்களில் பூக்கள் மலர்வதில்லை ; எனவே, தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதைத் தவிர வேறு வழியே இல்லை.

(ஆ) பூ மலர்வதற்கு முன் மகரந்தம் உதிர்ந்து விடுகிறது.

(இ) மகரந்தம் முன் பக்குவம் அடைதல் (Protandry) : மகரந்தப்பை வெடித்து மகரந்தம் வெளிப்படும்போது அதனிடையே சூலகமுடி நீளுவதால் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

(ஈ) ஒரே சமயத்தில் சூலகமுடியும் மகரந்தப் பையும் வெளியே வந்து மகரந்தப்பை வெடித்து, மகரந்தம் சூலக முடியினை அடைந்து தன்மகரந்தச் சேர்க்கையினைப் பூர்த்தி செய் கிறது. (உ-ம்) ராகி, புற்கள்.

(உ) சூலகமுடியும், மகரந்தத் தாள்களும் (stamens) ஏனைய உபரி பூவுறுப்புகளால் மறைக்கப்பட்டு விடுவதால் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

(ஊ) பூச்சிகளைப் பூவினுள் நுழையவிட்டு, தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற்றபின் அது வெளியே விடப்படுகிறது.

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் தாவரங்களில் கீழ்க்காணும் மலர் அமைப்புகள் உள்ளன.

A. **இருபால் பூக்கள் :** (அ) தாவரங்களில் இருபால் பூக்கள் இருந்தாலும் பூவுறுப்புத் தடையினுலும் (Herkogamy) இரு காலப் பக்குவத்தினுலும் (Dichogamy) தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடை பெறுவது தடைப்பட்டு, அதனுல் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையே நடைபெறுகிறது.

(ஆ) ஆப்பிள், பேரி, புகையிலை போன்ற பயிர்களில் காணப் படும் தன் இணக்கமின்மையினுல் (self incompatability) தன்மக ரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதில்லை.

(இ) மரபியல் காரணிகளினுல் ஆண் வளமின்மை (Maie sterelity) ஏற்பட்டு, அதனுல் மகரந்தம் குறைபாடுகளுடையன வாகிச் சூலகமுடி இயல்பான செயல் திறனுடன் அமைந்திருந் தாலும் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவதில்லை.

12. **பெற்ருேர்கள் தேர்வு** (Selection of parents): உள்ளூரி லுள்ள வகையில் இல்லாத சிறந்த முக்கியமான பண்புகளைப் பெற்ற பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கலப்புப் பயிர் முறைக்குப் பெற்ருேர் களாகப் பயன்படுத்த வேண்டும். இதற்காகப் பல பயிர்களின் பண்புகளை ஒப்பிட்டு, நுணுகி ஆராய்ந்து, விரும்பத்தக்க மரபியல் பண்புடையவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும்.

பெற்ருேர்ப் பயிர்களை உள் நாட்டின் அருகில் உள்ள ஊர்களி லிருந்து தேர்வு செய்தால், உள்ளூர் நிலைக்கு அவை ஒத்து வரும். உள்ளூரில் விரும்பத்தக்க பண்புகளுடைய பயிர்கள் கிடைக்கா விடின், வெளியூரிலிருந்தோ, வெளி மாநிலத்திலிருந்தோ, வெளி நாடுகளிலிருந்தோ தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளலாம். ஐக்கிய

நாடுகள் சபையின் (United Nations Organisation) ஆதரவில் இயங்கிவரும் உணவு, வேளாண்மை அமைப்பு (FAO—Food and Agriculture Organisation) உலகமெங்கும் உள்ள பயிர்ப்பெருக்க விதை வகைகளையும் ஆய்ந்து குறிப்புகளடங்கிய பதிவேடுகளை வைத்துள்ளது. எனவே, நாம் விரும்பும் பண்புகளுடைய பயிர் எந் நாட்டில் கிடைக்கிறது என்பதை அறிந்து, அதன் பண்புகளை இந் நாட்டின் இயல்புகளுக்கேற்ப ஆராய்ந்து, அதைக் கலப்புப் பயிர் முறைக்குப் பெற்றோராகப் பயன்படுத்தவேண்டும். சில சமயங் களில் நற்பண்புகளுடைய இரண்டு, மூன்று பயிர்கள் கிடைத்தால் அவை யாவற்றையும் பெற்றோர்களாகப் பயன்படுத்திச் சிறந்த பண்புகளுடைய கலப்புயிரிகள் எந்தவகைப் பெற்றோர்களிட மிருந்து கிடைத்தனவோ, அவற்றைப் பாதுகாத்து மற்றவற்றை நீக்கி விடலாம்.

தேர்ந்தெடுக்கப்படும் வகை நோயற்றதாய் சிறந்த வளர்ச்சி யுடனும் வீரியத்துடனும் இருக்குமாயின், அவற்றைப் பெற்றோராகப் பயன்படுத்தவேண்டும். விரும்பும் தாவரத்தில் எத்தகைய பண்பு களைப் புகுத்தவேண்டும் என்பதை மனத்தில் நன்றாகப் பதித்துக் கொண்டு தேர்ந்தெடுக்கும் பயிர்களைப் பலமுறை ஆய்ந்து அவற் றைப் பெற்றோர்களாகத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

13. **பெற்றோர்களைத் தற்கலப்புச் செய்தல்** (Selfing of parents): சிறந்த, விரும்பிய பண்புகளுடைய பெற்றோர்களைத் தேர்ந்தெடுத்த பின், அவற்றைச் செயற்கைமுறையில்தன்மகரந்தச்சேர்க்கையுறச் செய்ய வேண்டும். இதற்குச் **செயற்கைத் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை** (Aitificial self-pollination) என்று பெயர். இதனால் பெற்றோர் களிடமுள்ள விரும்பத் தகாத பண்புகள் நீக்கப்பட்டு விடுகின்றன. அவை தற்கலப்புப் (Inbreds) பயிர்களாகின்றன. மாற்றுப் பண்புகளுடைய பயிர்களைவிடத் தற்கலப்புப் பயிர்கள் கலப்புப் பயிர் முறைக்கு ஏற்றவை. அதற்கு இரு காரணங்களுள்ளன.

(அ) தற்கலப்புகளும் அவற்றிலிருந்து உண்டாகும் கலப்புயிரி களும், அவற்றின் பண்புகளை மாறாமல் பாதுகாக்கின்றன; ஆனால் மாற்றுப் பண்புகளுடைய பயிர்களிலுள்ள நற்பண்புகள் சந்ததி களில் தனித்துப் பிரிதலால் நீங்கிவிடுகின்றன.

(ஆ) விரும்பத் தகாத அடங்கு தன்மையுடைய பண்புகள் தற்கலப்பின்போது நீக்கப்பட்டு விடுவதால், நல்ல சந்ததிகளை உண்டாக்குகின்றன. ஆனால் மாற்றுப் பண்புகளுடைய பெற்றோர் களிடமிருந்து உண்டாகிய கலப்புயிரிகள் இத்தகைய சிறந்த பண்புடையனவாக இருப்பதில்லை.

இயற்கையாகத் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பூக்களை அவற்றின் நிலையிலேயே விட்டு விட்டால், தன்மகரந்தச் சேர்க்கை தானகவே நிகழ்ந்துவிடும். மாறுபட்ட பண்புகளுடைய பயிர்க் கூட்டத்திலிருந்து பெற்ற பல தற்கலப்புகளின் விதைகளைத் தனி யாக அறுவடை செய்து தனித்துப் பிரித்துப் பாதுகாக்க வேண்டும்.

பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் அளவினை அறிந்து கொள்ளவேண்டும். இதை இரு முறைகளில் அறிந்து கொள்ளலாம்.

(அ) இப் பயிர்களுக்கு அருகில் இவற்றிலிருந்து ஒன்று அல்லது இரு பண்புகளில் தெளிவான வேற்றுமைகளடங்கிய கலப் பிலாச் சந்ததிகளைப் பயிரிடவேண்டும். முதல் மகட் சந்ததியில் (First filial generation) ஏதாவது மாறுதல்கள் தென்பட்டால், அவற்றை எளிதில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினல் ஏற்பட்டவை என அடையாளம் கண்டு கொள்ளலாம். இத்தகைய அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுள்ள பயிர்களை எண்ணி, அவை பயிர்க் கூட்டத்தில் எத்தனைச் சதவீதம் எனக் கணக்கிட்டு அறிந்து கொள்ளலாம்.

(ஆ) பல பயிர்களில் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் (emasculation) செய்து, அவற்றில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை இயற்கையாக நடை பெறும்படி செய்யவேண்டும். கிடைக்கும் கனி, விதைகளின் அளவுகளைக் கொண்டு இயற்கையான அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை யின் அளவினைக் கணக்கிட்டு அறியலாம்.

இயற்கையில் நடைபெறும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் அளவு குறைந்ததாக இருந்தால் அதைப் பொருட்படுத்தவேண்டி யதில்லை. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை அதிகமாக இருந்தால், பயிர்களின் பூக்களில் வேறு பூக்களின் மகரந்தம் வராமல் பாது காக்கப் பயிர்களின் பூக்களைப் பைகளிட்டு (bagging) மறைத்து, அதனல் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழும்படியாகச் செய்யலாம்.

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்களில் தற்கலப்பு நிகழ் வது தொல்லை தருவதாக இருப்பதால், பெற்றோர்ப் பயிர்களைச் செயற்கையான பல வழிகளில் தற்கலப்புச் செய்யவேண்டியுள்ளது. கம்பு (Pennisetum typhoides) போன்ற இருகாலப் பக்குவமுடைய பயிர்களில் பூக்கள் பையிடப்பட்டு, அதனல் அவற்றில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழும்படி செய்யப்படுகிறது. மக்காச்சோளம் போன்ற ஓரில்லப் பயிர்களில் (Monoecious) ஆண், பெண் பூக்கள் மலரும்முன் பையிடப்படுகின்றன. இவற்றில் சூலகமுடியும்

(silks), மகரந்தமும் வெளியானபின், மகரந்தம் அதே பயிரின் சூலகமுடியில் சேர்க்கப்படுகிறது. இவ்விதத் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையினை விரைவாக, இடரின்றிச், செலவின்றிச் செய்து கொள்ளலாம்.

தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் தற்கலப்பு இயற்கையாக ஏற்படுகின்றது. அதனால் இயற்கையான அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையும், அதன் காரணமாக உண்டாகும் விரும்பத்தகாத பண்புகள் ஏதாவது இருந்தால் அவையும் நீக்கப்படுகின்றன. இதற்கு மாறாக, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்களில் தற்கலப்பினால் கீழ்க் காணும் பல தெளிவான விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன :

(அ) வீரியமும் உற்பத்தித் திறனும் குறைகின்றன.

(ஆ) இயல்பிற்கு மாறானவை தோன்றுகின்றன.

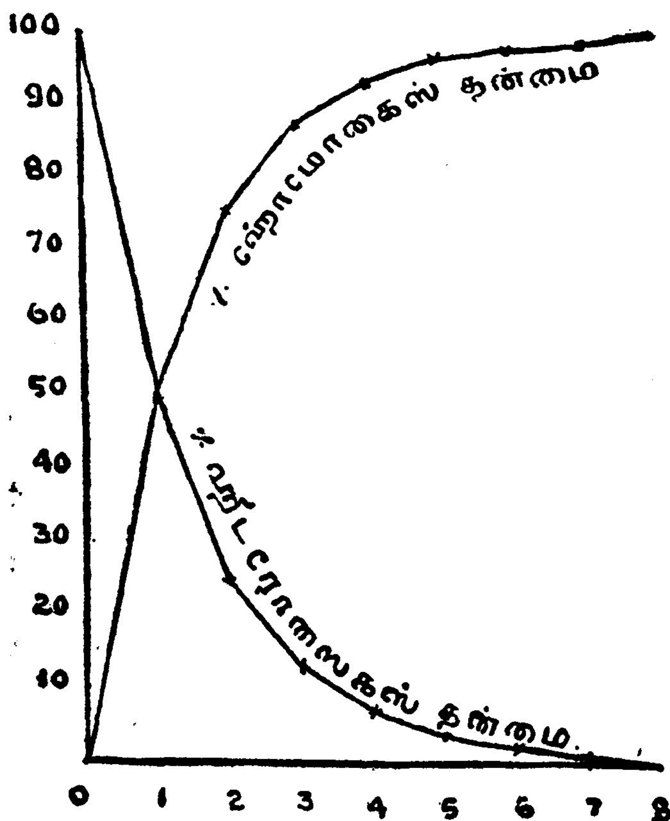
(இ) மாற்றுப் பண்புத் தன்மை குறைகிறது.

(ஈ) தற்கலப்புச் சந்ததிகளினால் ஒத்த பண்புகளின் தன்மை அதிகரிக்கிறது.

உற்பத்தித் திறனும் வீரியமும் முதல் சில சந்ததிகளில் அதிகமாகக் குறைகின்றன; பின்பு தற்கலவிச் சந்ததிகள்தோறும் இக் குறை குறைந்து, இறுதியாகச் சமநிலை (equilibrium) ஏற்படுவதால் அதற்குமேல் உற்பத்தித் திறனும் வீரியமும் குறைவதில்லை. ஒவ்வொரு சந்ததியிலும் வீரியக் குறைவு மாறுபடுகிறது. சில சந்ததிகளில் அதிகமான அளவு வீரியக்குறைவு ஏற்பட்டு, அதனால் பயிர்கள் உயிர்வாழ இயலாமற் போய்விடுகின்றன. மற்றும் சில சந்ததிகளில் 50 முதல் 60 சதவீத வீரியக்குறைவு ஏற்படுவதனால் அவை உயிர் வாழ்கின்றன.

வெளிரிய, கொல்லித் தன்மையுடைய (lethal), குட்டையான (dwarf), நோய் எளிதில் ஏற்கும் திறனுடைய (disease susceptible), வளமற்ற, நலிந்ததுமான (fasciated) விரும்பத்தகாத பண்புகளைக்கொண்ட இயல்பிற்கு மாறான பயிர்கள் தற்கலப்பினால் உண்டாவதும் இரண்டாவது முக்கியமான விளைவாகும். இத்தகைய விரும்பத்தகாத பண்புகளுக்கு அடங்கு தன்மையுடைய ஜீன்கள் காரணமாக உள்ளன. இயற்கையாக வாழும் தாவரங்களில் இவ்வித அடங்கு தன்மை ஜீன்களுடன், ஏனைய விஞ்சு தன்மை ஜீன்களும் மாற்றுப்பண்பு நிலையில் (heterozygous) இருப்பதால் விரும்பத் தகாத பண்புகள் வெளிப்படுத்தப்படுவதில்லை (not expressed). தொடர்ந்து தற்கலப்புச் செய்யும்போது விஞ்சுதன்மைப் பண்புகள்

நீங்கப்பெற்று, விரும்பத்தகாத பண்புகளுக்குரிய அடங்கு பண்புகள் மட்டும் ஒருமித்த நிலையில் (homozygous) இருப்பதால், அவை விளைவிக்கும் தீமைகள் புறத்தோற்றத்திலும் காணப் படுகின்றன. இயற்கையான பயிர்க்கூட்டத்திலுள்ள மாற்றுப் பண்புத் தன்மைகளுக்கேற்றவாறும், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு ஏற்றவாறும் மேற்கூறிய இயல்பிற்கு மாறுன, விரும்பத்தகாத பண்பு



படம் 10

களுடைய பயிர்கள் உண்டாகின்றன. தற்கலப்பில் முதல் 4, 5 சந்ததிகளில் விரும்பத்தகாத பண்புகளுடைய பயிர்கள் அதிக மாகிப் பின்வரும் 8 முதல் 10 சந்ததிகளில், சந்ததிகள்தோறும் செய்யும் தேர்வினால் அவை நீக்கப்பட்டுவிடுகின்றன.

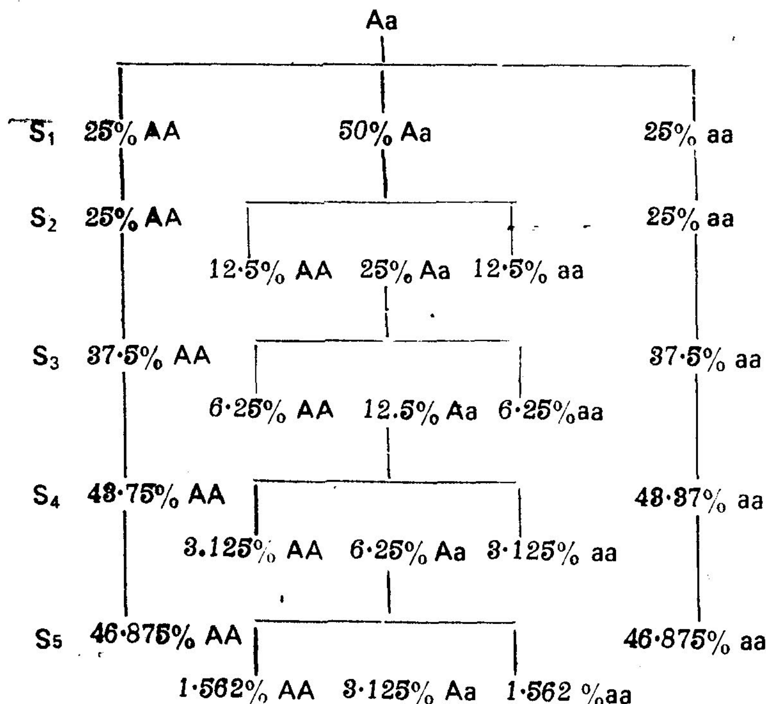
தற்கலப்பினுல் ஒத்த பண்புகள் அதிகமாவதும், மாற்றுப் பண்புகள் குறைவதும் வரைபடத்திலும் (graph) அட்டவணையிலும் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 10).

பெற்றோர் AA × aa

தற்கலவி செய்த சந்ததிகள்	F_1 சந்ததிகள்				ஒத்த பண்புகளின் சதவீதம்	மாறுபட்ட பண்புகளின் சதவீதம்
	AA	Aa	aa	AA+aa		
0		100%		0	0%	100%
1	1/4	2/4	1/4	1/2	50%	50%
2	3/8	2/8	3/8	6/8	75%	25%
3	7/6	2/16	7/16	14/16	87·5%	12·5%
4	15/32	2/32	15/32	30/32	93·75%	6·25%
5	31/64	2/64	31/64	62/64	96·875%	3·125%
6	63/128	2/128	63/128	126/128	98·45%	1·55%
7	127/256	2/256	127/256	254/256	99·225%	0·775%
8	255/512	2/512	255/512	510/512	99·612%	0·388%
9	511/1024	2/1024	511/1024	1022/1024	99·79%	0·21%
10	1023/2048	2/2048	1023/2048	2046/2048	99·905%	0·095%

தற்கலப்புச் சந்ததிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாக ஆக, ஒத்த பண்புகள் அதிகரித்து அவற்றுக்கேற்றவாறு மாற்றுப் பண்புகள் குறைவதையும் காட்டுகிறது.

தற்கலப்புச் சந்ததியின் எண்



ஒவ்வொரு தற்கலப்புச் சந்ததிதோறும் 50% மாற்றுப் பண்புகள் 50% மாற்றுப் பண்புத் தன்மை குறைவதைக் காட்டுகிறது.

பல சந்ததிகள் தற்கலப்புச் செய்ததன் பயனாக மாற்றுப் பண்புத் தன்மை ஒவ்வொரு சந்ததியிலும் 50 சதவீதம் குறைந்து, இறுதியாக மாற்றுப் பண்புத் தன்மையே இல்லாமற் போகிறது. மாற்றுப் பண்புத் தன்மைக் குறையக் குறைய, ஒத்த பண்புத் தன்மை அதற்கேற்றவாறு மாற்று வீதத்தில் அதிகரித்துக் கொண்டே செல்லுகிறது. அளவுப் பண்புகளில் (quantitative characters) முழுமையான ஒத்த பண்புத் தன்மை (complete homozygosity) அடைவதென்பது முடியாத காரியம். எனினும்,

கொள்கையளவில் 8 அல்லது 10 சந்ததிகளுக்குப் பிறகு, முழுமையான ஒத்த பண்புத் தன்மையினை அடையலாம். எனவே, கலப்புப் பயிர்முறையின்மூலம் சிறந்த வகையினை உருவாக்க 8 முதல் 10 ஆண்டுகள் செல்லும். இறுதியாகத் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைமூலம் உண்டாக்கும் தற்கலப்புகள் **தற்கலப்புச் சந்ததிகள்** (The progeny of inbreeding) எனப்படும்.

தற்கலப்பிலிருந்து உண்டாகிய எல்லாப் பயிர்களும் மரபியல் வகையிலும் (Genotype) புறத்தோற்ற வகையிலும் (Phenotype) ஒரேமாதிரியாக உள்ளன. ஆனால், வெவ்வேறு பண்புகளுடைய தற்கலப்புகளின்மூலம் பெற்ற பயிர்கள் முதிர்காலம் (maturity), தண்டின் வலிமை, உயரம், சாய்வதன் எதிர்ப்பு (lodging resistence), நோய் மறுவினை (disease reaction), குளிர்ச்சி, வரட்சி, எதிர்ப்புத்திறன் முதலிய அமைப்பியல், உழவியல், மரபியல் பண்புகளில் மாறுபடுகின்றன. சிறந்த விரும்பத்தக்க பண்புகளை யுடைய தற்கலப்புகளைப் பிரித்தெடுத்துத் தேர்வு நிகழ்த்த வேண்டும். இயற்கையில் காணப்படும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை யுறும் பயிர்களுடன் ஒப்பிடும்போது, தற்கலப்புப் பயிர்கள் நலிந்து (weak) வளர்ச்சிக் குறைவானவையாக (stunted in growth) உள்ளன. சில தற்கலப்புப் பயிர்கள் உயிர் வாழவும் முடியாத அளவு நலிந்துள்ளமையால் அவற்றை மீண்டும் தொடர் தேர்வு (recurrent selection) மூலமும், குவி முன்னேற்றத்தின் மூலமாகவும் (convergent improvement) பிழைக்கச் செய்யலாம். தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பிற்கலப்புகளைப் பயன்படுத்துமுன், அவற்றின் குறிப்பிட்ட (specific), பொதுவான **இணையும் திறனுக்காகச்** (Combining ability) சோதனை செய்யப்பட்டு, மிகவும் பொருத்த மானவற்றையே கலப்புப் பயிர் செயல் முறைக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும்.

கலப்புப் பயிர்முறையின் செயல்முறை (Hybridisation Technique)

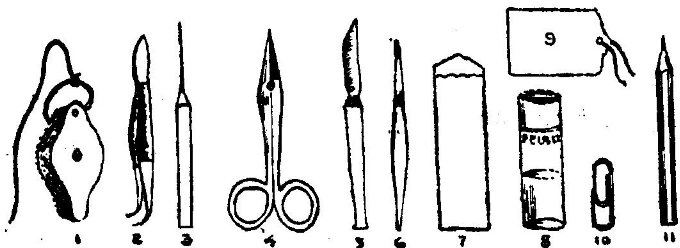
தற்கலப்புப் பயிர்கள் நலிந்து, மகசூல் குறைந்தவையாக இருப் பதனால், அவற்றைச் சிறந்த வகைகளென உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்ய முடியாது. எனவே, அவை கலப்புப் பயிர்ச் செயல்முறைமூலம் இணைக்கப்படுகின்றன. இதற்காகத் தற்கலப்புப் பயிர்கள் நன்றாக வளர்ந்து, பூச்சி, பறவைகள், நோய்கள் வராதவாறு இயல்பான, பாதுகாக்கப்பட்ட சூழ்நிலையில் வளர்க்கப் படுகின்றன. அவற்றுக்கிடையே அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும் சதவீதத்திற்குத் தகுந்தவாறு தற்கலப்புகளுக் கிடையே இடைவெளி அதிகரிக்கப்படுகின்றன. அவற்றில் ஒரே சமயத்தில் பூக்களைப் பெறுவதற்காக விதைகளை மாறுபட்ட தேதி

களில் விதைக்கின்றனர். மகரந்தம் வெடிக்கும் காலத்தையும், சூலகமுடியின் ஏற்கும் தன்மையையும் ஒரே சமயத்தில் நிகழுமாறு தற்கலப்புகளை ஆண் பெற்ரோர் என்றும், பெண் பெற்ரோர் என்றும் தீர்மானித்து, அவற்றில் கலப்பினை நிகழ்த்துகின்றனர். அவை கீழ்க்காணும் செயல்முறைகளின்மூலம் நடைபெறுகின்றன.

மகரந்தத்தாள் நீக்கம் (Emasculation)

கலப்புப் பயிர்முறையில் இது மூன்ருவது முக்கிய செயலாகும். 'பெண் பெற்ரோரிடமிருந்து மகரந்தம் வெடித்து மகரந்தம் வெளிப் படுமுன் மகரந்தத்தாள்களை நீக்கிவிடுவது **மகரந்தத்தாள் நீக்கம்** எனப்படும்.' தற்கருவுறுதலைத் தடுப்பதற்காக மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது. எனவே, மகரந்தம் வெடித்துச் சூலக முடியில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையுறுவதற்குச் சில மணி நேரங்களுக்கு முன்பாக மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்யவேண்டும். ஒரு நாளைக்குப் பிறகு மலரவிருக்கும் பூ மொட்டுகளை மகரந்தத்தாள் நீக்கத்திற்காகத் தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும். அத்தகைய மலரா மொட்டுகளை அவற்றின் பெரிய விரியாத அல்லி இதழ்களிலிருந்தும் (corolla), அவற்றின் பசுமை நிறத்திலிருந்தும், குறை வளர்ச்சி யிலிருந்தும் அடையாளம் கண்டுகொள்ளலாம்.

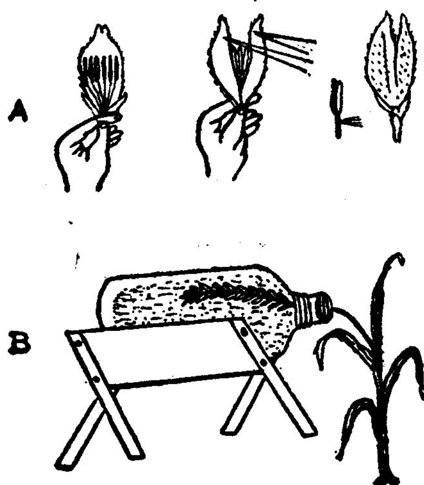
ஓரில்லமுடைய ஒரு பால் பூக்களில் மகரந்தத்தாள் நீக்க வேண்டிய அவசியமேயில்லை. ஆனல், தன்மகரந்தச் சேர்க்கை அல்லது அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் இருபால் பூக்களில் **மகரந்தத்தாள் நீக்கம்** மிகவும் அவசியமாகத் தேவைப்படுகிறது.



படம் 11

இது மிகவும் சுலபமாகச் செய்யக்கூடிய செயல். இதைப் பல பயிர்களிலும் பலமுறைகளில் செய்கிருர்கள். கலப்புயிரிப் பயிர்ப் பெருக்கத்திற்குப் பயன்படும் பொருள்கள் படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளன (படம் 11).

1. இடுக்கி அல்லது கத்தரிமுறை (Forceps or Scissor Method): இம் முறையில் ஓர் இடுக்கி அல்லது சிறிய கத்தரிக்கோல் மூலமாகப் பூக்களை விரியச்செய்து மகரந்தத்தாள்கள் நீக்கி விடப்படுகின்றன. இஃது அடிப்படைச் செயல்முறையாக இருந் தாலும், பயிர்களுக்கேற்றவாறு இச் செயல்முறை வேறுபடுகின்றது. இம் முறையில் கோதுமை, பார்லி, பருத்தி ஆகியவற்றில் மகரந்தத் தாள் நீக்கம் செய்யப்படுகின்றன (படம் 12 A).



படம் 12 A, 12 B

2. வெந்நீர், தண்ணீர், ஆல்கஹால் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் : நெல், சோளம், கம்பு ஆகிய மிகச்சிறிய பூக்களில் இடுக்கி அல்லது கத்தரிக்கோல்மூலம் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்வது மிகச் சிரமமாக உள்ளது. எனவே, இப் பூக்களைக் குறிப்பிட்ட நேரத்திற்குக் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையுள்ள வெந்நீரில் அமிழ்த்துவதனால் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் நடைபெற்று விடுகிறது. இதற்காக வெப்ப நிலைக் கண்ணாடி ஜாடி (thermal jug) ஒன்றைத் தயாரித்து, அதில் 45 முதல் 53° C வெப்ப நிலையுள்ள வெந்நீரைப் பயிரிடும் பண்ணைக்கு எடுத்துச் சென்று, பயிரின் பூக்களை 1 முதல் 10 விநாடி வரை வெந்நீரில் மூழ்கச்செய்வதன்மூலம் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் நடைபெற்று விடுகிறது. எத்தனை விநாடிகள் வெந்நீரில் பூக்கள் இருக்க வேண்டும் என்பது பயிருக்குப் பயிர் வேறுபடுகிறது. இதே மாதிரியாகப் பயிரின் பூக்களைத் தண்ணீரிலோ, ஆல்கஹாலிலோ (alcohol) அமிழ்த்தி, மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது (படம் 12 B).

3. ஆண் வளமின்மை முறை (Male sterelity Method) : பார்லி, சோளம், கம்பு, வெங்காயம் போன்ற சில தன்மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிர்களில் ஆண் வளமின்மை உள்ளமையால் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்ய வேண்டிய அவசியமில்லாமற் போகிறது. இப் பயிர்களில் உயிரற்ற மகரந்தங்களை (pollengrains) உண்டாக்கும் வளமற்ற மகரந்தத்தாள்கள் உள்ளன. எனவே, இவை **ஆண் வளமின்மைப் பயிர்கள்** எனப்படும். இவ் வளமின்மை மரபியல், அல்லது சைடோபிளாசச் (cytoplasm) காரணங்களினுல் ஏற்பட்டிருக்கலாம். பயிர்களில் அடங்கு தன்மைப் பண்பினுல் ஆண் வளமின்மை ஏற்படுகிறது. இத்தகைய ஆண் வளமின்மைப் பயிர்களைத் தற்கலப்புச் செய்து பெண் பெற்ருேராகப் பயன்படுத்தினுல் 'மகரந்தத்தாள் நீக்கம்' செய்ய வேண்டிய அவசியமே இல்லை.

2, 4D, நாஃப்தலின் அசெடிக் அமிலம் (Naphthalene Acetic Acid-NAA), மேலிக்-ஹைட்ராக்ஸைடு (Maleic-hydroxide-MA), டிரை-அயோடோ பென்ஸாயிக் அமிலம் (Tri-iodobenzoic Acid) போன்ற வேதிப் பொருள்களைப் (Chemical substances) பயிர்களில் தெளிப்பதன்மூலம் (spraying) ஆண் வளமின்மையினைச் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கலாம்.

பையிடுதல் (Bagging)

கலப்புப் பயிர்முறையில் இது நான்காவது செயல்முறையாகும்.

பையிடுதல் செய்யும் காலம்: (அ) இருபால் பூக்களில் மகரந்தத் தாள் நீக்கியபின் பையிடுதல் வேண்டும்.

(ஆ) ஒருபால் பூக்களில் மகரந்தப்பைகள் வெடித்து மகரந்தம் வெளிப்படும் முன்பும், சூலகமுடி ஏற்கும் திறனடைவதற்கு முன்பும் பையிடுதலைச் செய்யவேண்டும்.

ஆண் பூக்களுக்குத் தனியாகவும், பெண் பூக்களுக்குத் தனியாகவும் பையிடப்படுகின்றது. ஆண் பூக்கள் வேற்று மகரந்தங்களினுல் தூய்மைக்கேடு அடையாதவாறு பையிடப்படுகின்றன. பெண் பூக்களில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெருதவாறு பையிடப்படுகின்றது. முன்பே பையிடப்பட்ட ஆண் பூக்களிடமிருந்து தான் மகரந்தம் சேகரம் செய்யப்பட்டுக் கலப்புக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது (படம் 13).

பெரும்பாலான பயிர்களின் சூலகமுடிகள் காலையில் மகரந்தம் ஏற்கும் பக்குவம் பெற்றுள்ளன. எனவே, கலப்புச் செய்யும் நாளுக்கு முன்தினத்தில் மாலையில் பையிட வேண்டும். ஆண்

பூக்களில் கலப்புக்குப்பின் பைகளை எடுத்துவிடலாம். ஆனால் பெண் பூக்களில் கனி, விதைகள் முற்றிலும் உண்டாகும்வரை பைகளை எடுத்துவிடக்கூடாது.

பையிடுதலுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் பைகள் காகிதம், துணி, பிளாஸ்டிக் (plastic), பார்ச்மென்ட் (parchment), கிளாஸ்ஸின் (glassine), பாலிதிலின் (polyethylene), செலோஃபேன் (celophane) ஆகிய பொருள்களால் செய்யப்பட்டனவாக இருக்கலாம்.



படம் 18

எந்தப் பயிரில், எத்தகைய அளவுள்ள பூக்களுக்குப் பயன்படுத்துகிறோமோ, அந்த அளவுகளில் பைகளைத் தயாரிக்க வேண்டும். சாதாரண மஸ்லின் துணியினாலாகிய (muslin cloth) பைகள், அல்லது காகிதப்பைகளையும் பயன்படுத்தலாம். எணணெய் அல்லது பாரஃபின் மெழுகில் (paraffin wax) நனைத்து எடுத்த பைகளைப் பயன்படுத்தினால் பூச்சிகளினின்றும் பூக்களைப் பாதுகாக்கலாம். மற்றும், இதனால் மென்மையான பூக்களும் பாதுகாக்கப்படும். பைகள் சில நுண்ணிய துளைகளுடனிருந்தால், அதனால் காற்றோட்ட வசதி (ventilation) ஏற்படும். இதனால் பையினுள் மோல்டு பூஞ்சை (mould fungus) வளராமல் தடுக்கலாம். உருளை வடிவமான மஸ்லின் துணிப்பைகள், பஞ்சு திணிக்கப்பட்ட கண்ணாடி அல்லது செல்லுலாய்டு உருளைகளும் (celluloid cylinders) சில பிரத்தியேகமான சந்தர்ப்பங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பைகளைக் கட்ட நூல், செப்புக் கம்பி (copper wire), பின்கள் முதலியவை பயன்படுகின்றன.

கலப்பு (Crossing)

கலப்புப் பயிர்முறையில் கவனிக்க வேண்டிய செயல்களில் இஃது ஐந்தாவதாகும். 'மரபியல் மாறுபாடுகளுடைய தாவரங்

களைச் செயற்கை முறையில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறச் செய்வதற்குக் கலப்பு என்று பெயர்.' விரும்பத்தகுந்த பண்புகளுடைய ஆண் பெற்ருேரிடமிருந்து மகரந்தத்தாள்களையோ, மகரந்தங்களையோ சேகரம் செய்து, விரும்பத்தகுந்த பண்புகளுடைய மகரந்தத்தாள் நீக்கிய பெண் பெற்ருேர்த் தாவரத்தின் சூலகமுடியில் சேர்க்கவேண்டும்.

கோதுமை, பருத்தி முதலிய பயிர்களின் மகரந்தத்தாள்களையும் மகரந்தங்களையும் வட்டக் கிண்ணங்களில் (Petri dishes) சேகரிக்கலாம்; மக்காச்சோளம் போன்ற பயிர்களின் மகரந்தத்தைக் காகிதப் பையில் சேகரம் செய்யலாம். பெண் பெற்ருேரிடமிருந்து காகிதப் பையினைத் தாற்காலிமாக எடுத்து, அதிலுள்ள மகரந்தத்தைத் தூரிகை (brush) மூலமாகச் சூலகமுடியின்மேல் தடவ வேண்டும். கோதுமையில் மகரந்தத்தைத் தூரிகைமூலமாகத் தடவுவதற்குப் பதிலாக, முழு மகரந்தத்தாள்களை இடுக்கியின் உதவியினுல் பூக்களினிடையே செருகிவிடவேண்டும். கலப்பு முடிந்தபின் பெண் பூக்களை மீண்டும் பையிட்டு மூடிவிடவேண்டும். முன்னெச்சரிக்கையாக, மகரந்தங்களைச் சேகரம் செய்தவுடன் கலப்புச் செய்து விடவேண்டும். இது சாத்தியமில்லையாளுல், மகரந்தங்களைக் குளிர்ச்சியான ஒரு சூழ்நிலையில் வைத்துப் பாதுகாக்க வேண்டும். அதிக வெப்ப நிலையில் வைத்திருந்தால் மகரந்தங்கள் முளைக்கும் தன்மையினை இழந்துவிடும். மேலும், அதிக வெப்ப நிலையில் மகரந்தங்கள் ஒரு சில விநாடிகளே முளைக்கும் தன்மை பெற்றிருக்கும்.

சோளம், கம்பு முதலிய பயிர்களின் பூக்கள் மிகவும் சிறியனவாக இருப்பதனுல் ஒவ்வொரு பூவிலும் கைகளினுல் முயன்று மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்த்துவது மிகவும் சிக்கலான, சிரமமான காரியமாக உள்ளது. எனவே, மகரந்தமுடைய ஆண் பெற்ருேரையும், மகரந்தத்தாள் நீங்கிய பெண் பெற்ருேரையும் அருகருகே பயிரிடுதல் வேண்டும். அல்லது தொட்டிகளில் பயிரிட்டு அவற்றில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும்பொருட்டு அருகருகே வைக்கவேண்டும். ஆண், பெண் பூக்களையும் ஒரே பையிலிட்டு மூடுவதனுல், இயல்பான அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை அவற்றில் நடைபெற்றுவிடுகிறது.

மகரந்தப்பை வெடித்து மகரந்தம் வெளிப்படும்போதும், சூலகமுடி மகரந்தம் ஏற்கும் திறன் பெற்றுள்ளபோதும் கலப்புச் செய்யப்படுகிறது. பூக்கள் விரிவதிலிருந்தும் அவற்றிலிருந்து மஞ்சள் நிற மகரந்தம் வெளிப்படுவதிலிருந்தும் மகரந்தப்பை வெடிப்பதை அறிந்துகொள்ளலாம். சூலகமுடி நல்ல வளர்ச்சி

யுற்றிருப்பதிலிருந்தும் சூலகமுடியிலிருந்து பசையுள்ள நீர்ச்சுரப்பு இருப்பதிலிருந்தும், சூலகமுடி மகரந்தம் ஏற்கும் நிலையில் உள்ளது என அறிந்துகொள்ளலாம். இத்தகைய நிலையுடைய பல பயிர்கள் பலவிதமாகக் காலையிலேயே பக்குவம் பெறுகின்றன. பெண் பூக்களில் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்த அன்றே கலப்புச் செய்யலாம்; அல்லது சூலக முடியின் ஏற்கும் பக்குவத்திற் கேற்றவாறு ஒன்றிரண்டு நாள்கள் கழித்துக் கலப்புச் செய்யலாம்.

அடையாளச் சீட்டுக் கட்டுதல் (Labelling)

கலப்புச் செய்யப்பட்ட பூக்களுக்குச் சரியான விவரங் களடங்கிய அடையாளச் சீட்டுகள் எழுதி கட்டவேண்டும். காகிதப் பையின்மீது விவரங்களை எழுதலாம்; அல்லது அதற்கெனப் பிரத்தியேகமாகத் தயாரிக்கப்பட்ட அடையாளச் சீட்டுகளில் எழுதிக் கட்டலாம். அடையாளச் சீட்டுகளைச் சிறிது கெட்டியான காகிதங்களை வெட்டிச் சிறுசிறு துண்டுகளாக்கித் தயாரித்துக் கொள்ளலாம்; அல்லது கடைகளில் விற்கும் அடையாளச் சீட்டுகளை விலைக்கு வாங்கி வைத்துக்கொள்ளலாம். அடையாளச் சீட்டுகளை நூலினால் பைகளின்மேல் கட்டிவிடலாம். அடையாளச் சீட்டில் முக்கியமான விவரங்கள் சுருக்கமாக, ஆனால் தெளிவாகக் குறிப் பிட்டிருக்கவேண்டும். அடையாளச் சீட்டில் குறிக்கப்பட வேண்டிய விவரங்களாவன :

(அ) பண்ணைப் பதிவுபற்றிய எண்.

(ஆ) மகரந்தத்தாள் நீக்கிய தேதி.

(இ) கலப்புச்செய்த தேதி.

(ஈ) ஆண், பெண் பெற்றோரைப்பற்றிய விவரங்கள்.

முதலாண்டு விவரங்களையும் மகரந்தத்தாள் நீக்கியவுடன் குறிக்கவேண்டும். மீதியுள்ள விவரங்களைக் கலப்பு நிகழ்த்தியபின் குறிக்கவேண்டும்.

4. கலப்புயிரியிலிருந்து விதைகளை அறுவடைசெய்து, அவற்றி லிருந்து F_1 சந்ததிப் பயிர்களை உண்டாக்குவது.

இது கலப்புப் பயிர்முறையில் ஆறுவது செயலாகும். பூக்களில் கட்டியுள்ள பைகள் நீக்கப்படுகின்றன. பூக்களில் கனி விதையுடன் அறுவடைசெய்து, அதற்குரிய அடையாளச் சீட்டுடன் தனி உறை களிலிட்டுச் (envelope) சேகரம் செய்ய வேண்டும். நன்றாகக் காய்ந்தபின் அது தனித்தனியாகக் கதிரடிக்கப்பட்டுத் (threshed)

தனித்தனியாகப் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும். வரும் பருவத்தில் இவ் விதைகளை விதைத்து, F_1 சந்ததிப் பயிர்களை உண்டாக்க வேண்டும். **மாறுபட்ட மரபியல் பண்புகளுடைய பெற்றோர்களைக் கலந்து உண்டாக்கிய F_1 சந்ததிப் பயிர்கள் 'கலப்புயிரிகள்'** (Hybrids) எனப்படும். கலப்புயிரிகளின் பெற்றோர்கள் மரபியல் பண்புகளில் மாறுபாடான தற்கலப்புகள், உடலப் பெருக்கச் சந்ததிகள், வகைகள் அல்லது பயிர்க் கூட்டங்களாக இருக்கலாம். F_1 சந்ததிக் கலப்புயிரிகள் யாவும் மாற்றுப் பண்புகளுடையவை; எனினும், ஒத்த மரபியல் பண்புகளைப் பெற்றோர்களிடமிருந்து பெறுவதால், அவை யாவும் புறத் தோற்றத்தில் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். இவற்றில் கலப்புயிரி வீரியம் சில சமயங்களில் காணப் படுவதுண்டு. கலப்புப் பயிர்முறையிலிருந்து பெற்ற பயிர்களைக் **கலப்புயிரி வகை** (Hybrid variety) என்று சொல்வதுண்டு. ஆனால், தற்பொழுது கலப்புயிரி வகை என்றசொல் பெற்றோரது சராசரிப் பண்புகளைவிட அதிகமான வளர்ச்சி, மகசூல் முதலிய சிறந்த கலப்புயிரி வீரியப் பண்புகளுடைய பயிர்களைக் குறிப்ப தற்கே பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கலப்புப் பயிர்முறையின் முறைகள் (Hybridisation Methods)

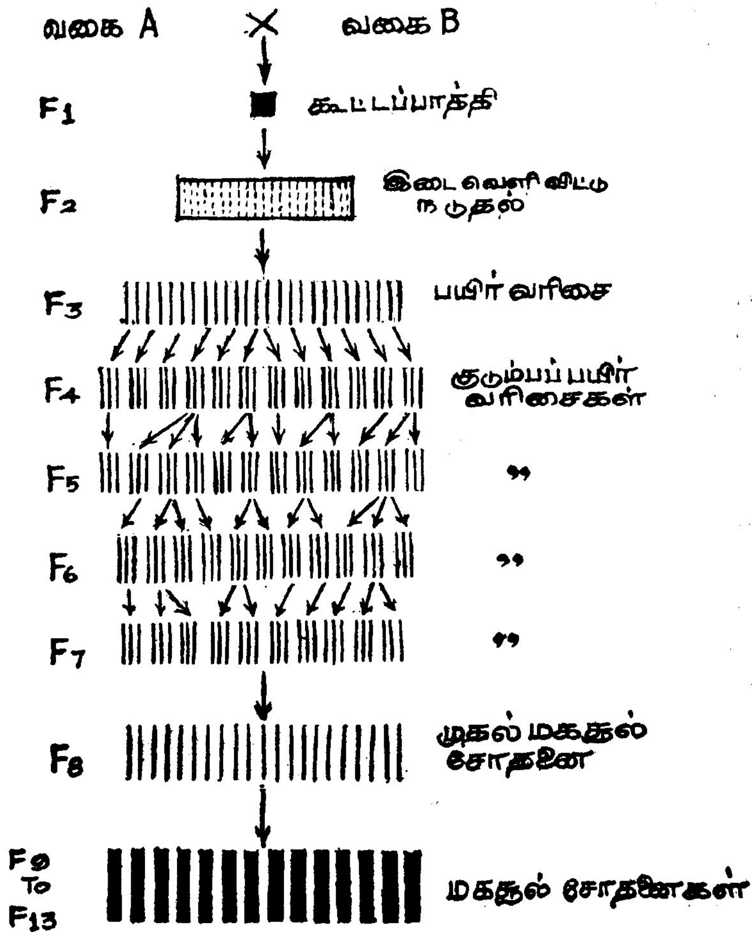
F_1 சந்ததிப் பயிர்களையும், அதற்கடுத்த சந்ததிப் பயிர்களையும் கலப்புப் பயிர்மூலம் எவ்வாறு தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும் என்பது தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலும் மாறுபடுகிறது.

தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள் : ஒவ்வொரு வகைத் தேர்வு முறையிலும் சில பிரத்தியேகமான சந்தர்ப்பங்களில் குறிப் பிட்ட நன்மைகள் உள்ளன. தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கையாளவேண்டிய முறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன :

மரபுவரிசைத் தேர்வு முறை (Pedigree Method)

விரும்பத்தக்க பண்புகளின் அடிப்படையில் F_1 சந்ததியில் உள்ள தனிப் பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. பயிரில் தேர்ந் தெடுக்கப்படவேண்டிய முக்கியமான பண்புகள், பயிர்ப் பெருக்கப் பிரச்சினையின் முக்கியத்துவம், கிடைக்கும் உதவி, இருக்கும் வசதிகள் ஆகிய இவற்றைப் பொறுத்துத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டிய F_1 சந்ததிப் பயிர்களின் எண்ணிக்கை நிர்ணயம் செய் யப்படுகிறது. இவை தனித்தனியாக அறுவடை செய்யப்பட்டுக் கதிரடிக்கப்பட்டுத் தனித்தனியாக விதைக்கப்பட்டு, F_2 சந்ததிப் பயிர்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. பெற்றோர் வகையில் எல்லா விதமான ஜீன் சேர்க்கைகளும் கலந்து F_2 சந்ததிப் பயிர்கள்

உண்டாக்கப்படுவதால், அவை ஒன்றுடன் ஒன்று ஒத்திராமல் மாறுபட்ட பண்புகளுடன் தோன்றுகின்றன. எனவே, F_1 சந்ததிப் பயிர்க்கூட்டம் எவ்வளவு பெரிதாக இருக்கிறதோ, அதற்கேற்ற வாறு விரும்பத் தகுந்த ஜீன் சேர்க்கைகளுடைய F_2 சந்ததிப் பயிர்களை அடைய வாய்ப்பு உள்ளது. F_2 பயிர்களில் செயற்கை



படம் 14

முறையில் நோய் விளைவித்து, அப் பயிர்களின் நோய் எதிர்ப்புத் திறனும் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. விரும்பத்தக்க, நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர்களைத் தனியாக அறுவடை செய்து, தனியாகக் கதிரடித்து, அவற்றின் விதைகளைத் தனியாகச் சேகரம் செய்து,

தனித்தனி வரிசைகளில் பயிரிட்டு, F_3 சந்ததிப் பயிர்களை உண் டாக்கவேண்டும். இதிலும் F_2 சந்ததிப் பயிர்களில் தேர்வு செய் ததுபோல் செய்யவேண்டும். ஆனால், F_3 சந்ததிப் பயிர்களுள் ஒருசில பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுத்தால் போதும். இதேவிதமான தேர்வு முறைகளை F_4 சந்ததி, F_5 சந்ததிகள்வரை தொடர்ந்து செய்யவேண்டும். தொடர்ந்து நிகழ்த்தும் தன்மகரந்தச் சேர்க் கையினால் F_6 சந்ததிப் பயிர்கள் ஒரே மாதிரியான தோற்றமுடை யனவாகவும், ஒத்த மரபியல் பண்புகளுடையனவாகவும் இருக்கும். விரும்பத்தகும் பண்புகளில் ஒரே மாதிரியாகவுள்ள பயிர்களை அறு வடை செய்து கட்டாகக் கட்டி, அவற்றை ஒரு தனிவகை (variety) எனக் குறித்துத் தனியாகச் சேகரம் செய்து வைக்கலாம். இப்படி யாகப் பல வகைகள் உருவாக்கப்பட்டு ஒப்புமைச் சோதனைகளுக் காக (comparative trials) அனுப்பப்படும். ஒப்புமைச் சோதனையில் கடுமையான சோதனைகளுக்குப் (rigorous testing) பிறகு, மேம் பாடான வகையின் விதைகளைப் பன்மடங்காகப் பெருக்கி உழவர் களுக்கு விநியோகம் செய்யப்படுகிறது. கலப்புப் பயிர்முறையில் மேம்பட்ட வகையினை உண்டாக்க 10 முதல் 13 ஆண்டுக் காலம் செல்லும் (படம் 14).

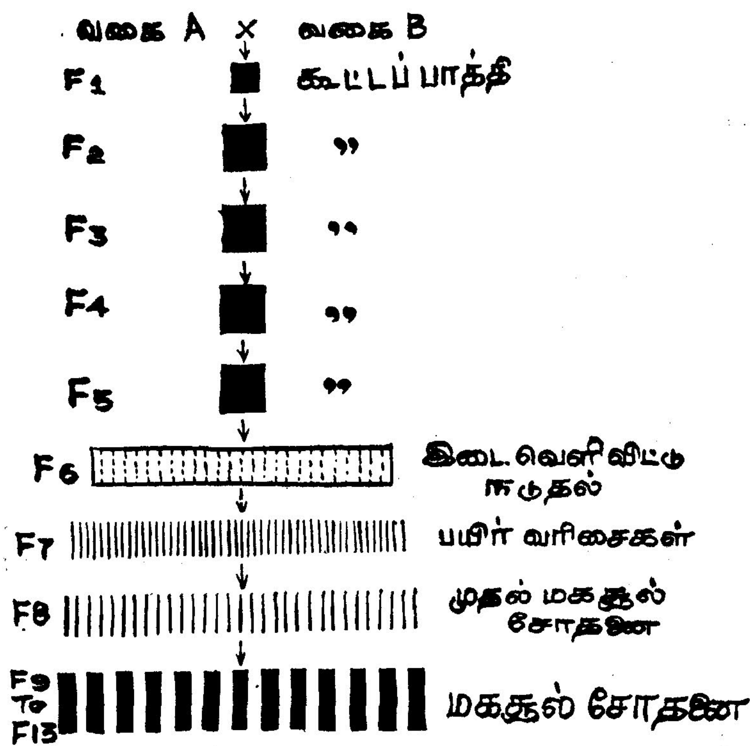
கலப்புக்கு எடுத்துக்கொண்ட பயிர்களின் பண்புகள் தெளி வாகத் தெரியும்படியானவையாகவும், கலப்புகளுக்குப்பின் எளிதில் அடையாளம் கண்டுகொள்ளக் கூடியனவாகவும் இருக்கவேண்டும். அத்தகைய பயிர்களில் மரபு வரிசை முறையில் மேம்பட்ட வகை யினை உண்டாக்கலாம். உதாரணமாக, உமிச்சிலிர் (awn) உடைய வகை, உமிச்சிலிர் அற்ற வகை முதலிய பண்புகளுடைய பயிர்களைப் பல கலப்புகளுக்குப் பின்னரும் எளிதில் அடையாளம் கண்டுகொள்ளலாம்.

கலப்புக்குப் பிறகு உண்டாகும் 9 சந்ததிகளுக்குள் பயிர்களை நன்றாகச் சோதனை செய்து, மரபு வரிசை முறையில் தேர்ந்தெடுக் கப்படுவதனால், இம் முறையில் மிகச் சுலபமாக ஒரு புதியவகை யினை உண்டாக்கலாம். ஏனைய பயிர்ப்பெருக்க முறைகளிலெல்லாம் மரபியல் தகவல்களைப்பற்றி அறிவதற்குரிய வாய்ப்பில்லை; ஆனால், இம் முறையில் மரபியல் பண்புகளைப்பற்றி அறிய வாய்ப்பு உள்ளது. ஆனால், இம் முறையில் புதிய ஒரு வகையினைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்கு நீண்ட காலம் செல்லும்; பணச் செலவும் அதிகமாகும். தவிர, தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஒவ்வொரு சந்ததிப் பயிர்களைப்பற்றிய விவரங்களையும் குறித்துப் பாதுகாப்பதென்பது சிக்கலான, சிரம மான காரியம். பயிர்ப்பெருக்க நிலையங்களில் (Plant breeding stations) பல கலப்புகளும் ஒரே சமயத்தில் செய்யப்படுவதனால்,

மரபு வரிசை விவரங்களை ஒவ்வொரு சந்ததியிலும் குறித்துப் பாதுகாப்பதென்பது முடியாத காரியம். உழைப்பின் சிக்கனம் கருதிக் கூட்டமுறையினைப் (Bulk method) பயன்படுத்துகிறோம்.

2. கூட்டத்தேர்வு முறை (Bulk Method)

இம் முறையில் மரபு வரிசை முறையில் உள்ளதைப்போல் F_2 சந்ததிப் பயிர்களைத் தனித்தனியாக வைத்திராமல், அவை யாவற்றையும் கூட்டாகச் சேர்த்து F_3 சந்ததிப் பயிர்க்கூட்டம் உண்டாக்கப்படுகிறது. F_3 சந்ததிப் பயிர்களிலும் தகுதிவாய்ந்த பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, சேகரம் செய்யப்பட்டுக் கூட்ட



படம் 15

மாகக் கட்டப்படுகின்றன. இவ்விதம் 6 சந்ததிகளில் கூட்டமாகக் கட்டப்படுகின்றன. F_6 சந்ததியில் விரும்பத்தக்க பண்புகளுடைய தனிப்பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டுத் தனியாக அறுவடை

செய்யப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பயிரின் மகசூலும் தனியாக வைக்கப்பட்டு ஒப்புமைச் சோதனைக்கு அனுப்பப்படுகிறது. அவற்றுள் மிகச்சிறந்த பலனைத்தரும் பயிர்கள் புதிய வகைகளென விநியோகம் செய்யப்படுகின்றன (படம் 15).

கூட்டமுறைத் தேர்வு ஓர் எளிதான, வசதியான, செலவற்ற முறையாகும். இம் முறையில் ஒவ்வொரு தாவரமும் தனிப்பட்ட கவனம் செலுத்தப்பட்டுத் தேர்ந்தெடுக்கப்படவில்லை ஆதலால், உழைப்பு வீணாவதில்லை. சில சமயங்களில் பயிர்ப்பெருக்கம் செய்வோர் நேரம், உழைப்பு, சிக்கனம் கருதி இம் முறையினைக் கையாளுவதைத் தவிர வேறு வழியில்லை.

மரபு வரிசை முறையிலும் கூட்ட முறையிலும் பின்பற்றக் கூடிய வழிகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன :

வரிசை எண்	மரபு வரிசை முறை	கூட்ட முறை
1.	கலப்பு.	கலப்பு.
2.	F_1 சந்ததி உண்டாக்கப் படுகிறது.	F_1 சந்ததி உண்டாக்கப்படு கிறது.
3.	F_2 சந்ததி உண்டாக்கப் பட்டு, அதில் விரும்பத் தக்க கதிர்கள் தேர்ந் தெடுக்கப்படுகின்றன.	F_2 சந்ததியின் விரும்பத்தக்க கதிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப் படுகின்றன.
4.	F_3 சந்ததி உண்டாக்கப் படுகிறது. ஒவ்வொரு கதி ரின் விதைகளும் தனி வரிசைகளில் பயிரிடப் படுகின்றன. விரும்பத் தக்க கதிர்கள் தேர்ந் தெடுக்கப்படுகின்றன.	F_3 சந்ததிப் பயிர்கள் கூட்ட மாகப் பயிரிடப்பட்டு, அவற் றில் விரும்பத்தக்க பண்பு களுடைய 100 கதிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.
5	F_4 சந்ததிக் கதிர்கள் தனி வரிசைகளில் பயி ராக்கப்பட்டு, விரும்பத் தக்க கதிர்கள் தேர்ந் தெடுக்கப்படுகின்றன.	F_4 சந்ததிப் பயிர்கள் கூட்ட மாகப் பயிரிடப்பட்டு, அவற் றிலிருந்து 100 கதிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.

வரிசை எண்.	மரபு வரிசை முறை	கூட்ட முறை
6.	F_5 சந்ததியில் ஒவ்வொரு கதிர் விதைகளிலிருந்தும் 3 வரிசைப் பயிர்களை உண்டாக்கி, அவற்றுக்கிடையே மாதிரிப் பயிர்களை நடவேண்டும்.	F_5 சந்ததிகள் கூட்டமாகப் பயிரிடப்பட்டு, அவற்றிலிருந்து 100 கதிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.
7.	F_6 சந்ததியின் கதிர்களிலிருந்து எடுத்த விதைகளை மூன்று, மூன்று பயிர் வரிசைகளடங்கிய பாத்திகளில் பயிராக்கி, அவற்றுக்கிடையே மாதிரிப் பயிர் வரிசைகளையும் பயிரிட வேண்டும்.	F_6 சந்ததிப் பயிர்கள் தனித்தனியாக ஒரு வரிசையில் பயிரிடப்பட்டு, விரும்பத்தக்க பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன.
8.	மேற்கண்ட முறையில் F_7 சந்ததிப் பயிர்கள் பயிரிடப்படுகின்றன.	F_7 சந்ததியின் 2 அல்லது 3 விதங்களை 20 பயிர் வரிசைகளுள்ள பாத்திகளில் பயிரிடத் தேர்வு செய்யவேண்டும்.
9.	8ஆம் ஆண்டில் செய்தது போலச் செய்யவும்.	தேர்ந்த கதிர்கள் சிறிய பாத்திகளில் மாதிரிப் பயிர்களுடன் பயிரிடப்படவேண்டும்.
10.	தேர்ந்தெடுத்த வகைகளைத் தொடர்ந்து மகசூல் சோதனைப் பாத்திகளில், மாதிரிப் பயிர்களுடன் பல ஊர்களிலும் பயிரிடவேண்டும் (இஃது அடிப்படை விதை உற்பத்தி எனப்படும் (Foundation seed production).	9ஆவது ஆண்டில் செய்தது போல் செய்யவும்.
11.	விதைகள் பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றன. (பதிவு செய்யப்பட்ட விதைகள் (Registered seeds).	தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கதிர்கள் தொடர் மகசூல் சோதனைப் பாத்திகளில் (Replicated yield trial plots) மாதிரிப் பயிருடன் (checks) பயிரிடப் படவேண்டும்.

வரிசை எண்.	மரபு வரிசை முறை	கூட்ட முறை
12.	விதைகள் உழவர்களுக்கு விநியோகிக்கப்படுகின்றன. வணிக விதை (Commercial seed).	மகசூல் சோதனைகள் பெரிய பாத்திகளில் பல ஊர்களிலும் செய்யப்படுகின்றன.
19.	சந்ததிப் பயிர் ஆகிறது (Market crop).	விதைகள் பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றன. (பதிவாக்கப்பட்ட விதை).
14.	...	விதைகள் உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்யப்படுகின்றன.
15.	...	சந்தைப் பயிர் ஆகிறது.

மேற்கண்ட செயல் முறைகள் எல்லாப் பயிர்களுக்கும் பொதுவாகப் பொருந்தும் ; எனினும், சிற்சில மாறுபாடுகளுடன் அவை செயல்படுத்தப்படும்.

மரபு வரிசை முறைக்கும் கூட்டமுறைக்கும் உள்ள வேறுபாடு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

வரிசை எண்.	மரபு வரிசை முறை	கூட்ட முறை
1.	தனிப் பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, இறுதியில் அவை கூட்டமாகச் சேர்க்கப்படுகின்றன.	தேர்ந்த பயிர்கள் கூட்டமாகக் கட்டப்பட்டன ; இறுதியில் தனிப்பயிர்கள் தனித்தனியாகச் சோதனை செய்யப்படுகின்றன.
2.	ஒரு புதிய வகையினை உண்டாக்குவதற்குக் குறைந்த கால அளவே தேவைப்படுகிறது.	புதிய ஒரு வகையினை உண்டாக்க அதிகக் காலம் தேவைப்படுகிறது.
3.	சிக்கலானது, தொல்லையானது, சோர்வை உண்டாக்குவது.	எளிதானது, வசதியானது.
4.	அதிகச் செலவாகும்.	மிகக் குறைந்த செலவே ஆகும்.

2. பிற்கலப்பு முறை (Backcross method)

பிற்கலப்பு முறை மரபு வரிசை முறைக்கும் கூட்ட முறைக்கும் முற்றிலும் வேறுபட்டது. சிறு தானியங்களின் முன்னேற்றத் திற்கான பயிர்ப்பெருக்க முறையாக இம் முறையினை முதன்முதலில் **ஹார்லென், போப்** (Harlan and Pope) என்பவர்கள் 1922 ஆம் ஆண்டில் கண்டுபிடித்தார்கள். இம் முறையைப் பயன்படுத்தித் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலும் முன்னேற்றமான வகைகளைப் பெறலாம். நோய், வரட்சி, மூடுபனி (frost) எதிர்ப்புத்திறன் போன்ற தனித்த, ஒன்று அல்லது இரண்டு சிறப்பான பண்புகளை ஒரு பயிரிலிருந்து மற்றொரு பயிருக்கு மாற்றிச் சிறந்த பயிரினை உண்டாக்குவதில் இம் முறை பெரிதும் பயன்படுகிறது. இம் முறையில் விரும்பத்தக்க பண்பு அல்லது பண்புகளுடைய வகை **'ஏற்கும் பெற்றோர்'** (Recurrent or recipient parent) எனப்படும். இப் பயிருடன் கலக்கவிருக்கும் விரும்பத்தகாத பண்புகளுடைய வகை **'கொடுக்கும் பெற்றோர்'** (donor parent) என வழங்கப்படும். இத்தகைய கொடுக்கும் பெற்றோரிடம் உள்ள பண்பு ஏற்கும் பெற்றோரில் இல்லாமலிருக்கும். இவ்விரு பெற்றோர்களையும் கலந்து உண்டாக்கப்பட்ட F_1 சந்ததியில் பயிர்களை மீண்டும் ஏற்கும் பெற்றோருடன் கலப்புச் செய்யவேண்டும். எனவே, இது **'பிற்கலப்பு முறை'** எனப்படும். ஆனால், மரபு வரிசை முறையிலும், கூட்ட முறையிலும் F_1 சந்ததிப் பயிர்கள் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும்படி செய்யப்படுகின்றன.

ஏற்கும் பெற்றோரிடம் இல்லாத, இழந்த நற்பண்புகளை மீண்டும் பெற முயற்சிப்பதே பிற்கலப்பின் நோக்கமாகும். **முதல் பிற் கலப்புச் சந்ததிகள்** BC_1 எனப்படும். இதில் கொடுக்கும் பெற்றோரது நற்பண்புகள் காணப்படும். இது மீண்டும் ஏற்கும் பெற்றோருடன் பிற்கலப்புச் செய்யப்படும். கொடுக்கும் பெற்றோரில் காணப்பட்ட நற்பண்புகள், ஒத்த நிலையில் முழுவதுமாக ஏற்கும் பெற்றோரில் காணப்படும்வரை இப் பிற்கலப்புகள் தொடர்ந்து செய்யப்பட்டு வருகின்றன. இவ்விதம் 5 அல்லது 6 (BC_5 or BC_6) பிற்கலப்புச் சந்ததிகள்வரை உண்டாக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பிற்கலப்புச் சந்ததியிலும் விரும்பத்தக்க பண்புகளுடைய கொடுக்கும் பெற் றோரைச் சேர்ந்த பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. ஆறும் பிற்கலப்புச் சந்ததியின் இறுதியில் (BC_6), தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பயிர்களில் உள்ளவை ஒத்த பண்புகளாக அமைவதற்காகத் தற் கலப்புச் செய்யப்படுகின்றன. இவ்விதம் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பயிர் முதலில் பெற்றோர் பயிராக எடுத்துக் கொண்ட ஏற்கும் பெற்றோர் ஒத்திருக்க வேண்டும். இத்தகைய ஏற்கும் புதியவகைப்

பயிரில் கொடுக்கும் பெற்றோர் பயிரிடமிருந்து, பெற்ற விரும்பத்தக்க பண்பு கலப்பின்றி முழுமையாக அமைந்திருக்கவேண்டும்.

உதாரணமாக, 'A' என்ற வகை எல்லாவித நற்பண்புகளையும் பெற்றுள்ளது. ஆனால், இது நோயினை எளிதில் பெறக்கூடியது. 'B' என்ற தாவரம் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றது; ஏனைய பண்புகள் யாவும் விரும்பத்தகாதவை. இப்பொழுது நற்பண்புகள் பலவற்றைப் பெற்ற A என்ற பயிரில் அதன் பண்புகள் மாறுதவாறு B என்ற பயிரின் நோய் எதிர்ப்புத்திறனையும் கொண்டுவரவேண்டும். B என்ற பயிர் கொடுக்கும் பெற்றோர் எனவும் A என்ற பயிர் ஏற்கும் பெற்றோர் எனவும் கூறப்படும். இதற்கான வழிமுறைகளாவன:

1. A, B என்ற பயிர்களின் பண்புகளை நன்றாக ஆராய்ந்து தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

A என்ற பயிரினைப் பெண் பெற்றோராகவும் B என்ற பயிரினை ஆண் பெற்றோராகவும் வைத்துக் கலப்புச் செய்யவேண்டும்.

F_1 சந்ததிப் பயிர்களில் A என்ற பயிரின் நற்பண்புகளுடன் B என்ற பயிரின் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற பண்புள்ள பயிர்களையும் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

2. F_1 சந்ததிப் பயிரினைப் பெண் பெற்றோராக வைத்து மீண்டும் A என்ற பயரினை ஆண் பெற்றோராக வைத்துக் கலப்புச் செய்யவும். இதற்குப் **'பிற்கலப்பு முதற் சந்ததி'** (Backcross first generation BC_1) என்று பெயர். இப் பயிர்களில் செயற்கை முறையில் நோய் உண்டாக்கும் ஸ்போர்களை (spores) ஊசிமூலம் செலுத்தி நோய் எதிர்ப்புத்திறனுக்காகப் பரிசோதனை செய்யவும்.

A என்ற பெற்றோரைப் போல நற்பண்புகளையும், B என்ற பெற்றோரின் நோய் எதிர்ப்புத்திறனையும் பெற்ற பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

3. முதல் பிற்கலப்புச் சந்ததிப் பயிர்களை மீண்டும் A என்ற பயிருடன் பிற்கலப்புச் செய்து BC_2 என்ற பிற்கலப்பு இரண்டாம் சந்ததிப் பயிர்களை உண்டாக்கவேண்டும். இப் பயிர்களின் A-ன் நற்பண்புகளும் B-ன் நோய் எதிர்ப்புத்திறனும் போதிய அளவில் உள்ளனவா என்று சோதித்துத் தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும்.

4. இப்படியாக ஒவ்வொரு பிற்கலப்புச் சந்ததிப் பயிரினையும் A என்ற பயிருடன் பிற்கலப்புச் செய்து, இறுதியாக A-ன்

நற்பண்புகள் யாவற்றையும் பெற்ற B-ன் நோய் எதிர்ப்புத் திறனையும் பெற்ற புதிய வகையினை உண்டாக்கவேண்டும்.

இப்படியாக B என்ற பயிரின் சிறந்த சில பண்புகளுக்குக் காரணமான ஜீன்களை A என்ற தாவரத்திலுள்ள ஜீன்களுக்கு மாற்றும் கலப்பிற்கு **'ஓரினப் பண்பு நீக்கும் கலப்புப் பயிர்முறை'** (Introgressive hybridisation) என்று பெயர்.

5. இறுதியாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பயிர், நோய் எதிர்ப்புத்திறனின் ஒத்த பண்புகளை அடைவதற்காகத் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யப்படுகிறது.

6. இத்தகைய மாறுபாடான, தேர்த்தெடுக்கப்பட்ட தற் கலப்புச் சந்ததியினைக் கலந்து இழந்த கலப்புயிரி வீரியத்தை மீண்டும் பெறலாம்.

கொடுக்கும் பெற்றோருடைய இரு நற்பண்புகளை ஏற்கும் பெற்றோருக்கு மாற்ற வேண்டுமானால், ஒவ்வொரு பண்பிற்கும் மேற் கண்ட தனிச் செயல் முறைகளைக் கடைபிடித்து மாற்றவேண்டும். இரு பண்புகளையும் ஒரே தடவையில் மாற்ற முடியாது.

பொதுவாக, நோய் எதிர்ப்புத்திறனை ஒரு வகையிலிருந்து மற்றொரு வகைக்கு மாற்ற பிற்கலப்பு முறை பயன்படுத்தப் படுகிறது. இத்தகைய நோய் எதிர்ப்புத்திறனுக்கு விஞ்சுதன்மை பெற்ற ஜீன் அல்லது அடங்கு தன்மை பெற்ற ஜீன் காரணமாக இருக்கலாம். அது விஞ்சுதன்மை ஜீனினால் நிர்ணயிக்கப்படுகிற தென்றால், அந்த ஜீனைத் தொடர்ந்து பிற்கலப்புச் செய்வதன் மூலம் மற்ற வகைக்கு எளிதில் மாற்றிவிடலாம். அடங்கு ஜீன் காரணமாக இருந்தால், ஒத்த அடங்கு தன்மை யுள்ள மரபியல் பண்புகளை அடையாளம் கண்டு கொள்ள ஒவ்வொரு பிற்கலப்பையும் F_2 சந்ததிவரை பயிராக்கி, அதன் பண்புகளை ஆராய்ந்து தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும். மற்றொரு முறையில் தொடர்ந்து வரும் சந்ததிகள் ஒவ்வொன்றையும் இரண்டு அல்லது மூன்றுமுறை பிற்கலப்புச் செய்தால், அந்த ஒத்த அடங்குபண்பு மாற்றப்பட்டுள்ளதா; இல்லையா என்பதைக் கண்டறிந்து கொள்ளலாம்.

அளவுப் பண்புகளை மாற்ற வேண்டுமானால் ஒவ்வொரு பிற்கலப்பும் F_3 சந்ததிவரை பயிராக்கப்பட்டு மீண்டும் பிற்கலப்புச் செய்யப்படவேண்டும். இதற்குப் பின்னும் அளவுப் பண்புகளின்

பாரம்பரியம் குறைந்து, மற்றும் அவற்றுக்குப் பல ஜீன்களும் காரணமாக இருந்தால் பிற்கலப்புச் செய்யப்படும் F_2 சந்ததி, F_3 சந்ததிப் பயிர்கள் அதிக அளவிலான எண்ணிக்கையில் இருக்க வேண்டும்.

நன்மைகள்

பிற்கலப்பு முறையினால் பல நன்மைகள் உண்டாகின்றன.

1. பயிர் எவ்விதச் சூழ்நிலையில் வளர்க்கப்பட்டாலும், மாற்ற விரும்பும் குறிப்பிட்ட பண்புகளைப் பிற்கலப்புமூலம் வேறொரு பயிரில் மாற்றிவிடலாம். எனவே, இம் முறை சூழ்நிலையினின்றும் தன் னிச்சையானது எனப்படும்.

2. பிற்கலப்பின்மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட புதிய வகைகளை மகசூல், தகஅமைவு, நற்பண்புகள் ஆகியவற்றிற்கான சோதனைகளைச் செய்யாமல் நேரிடையாக உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்துவிடலாம்.

3. இம் முறையில் சீக்கிரமாகப் புதிய வகையினை உண்டாக் கலாம். எனவே, இது விரைவான ஒரு பயிர்ப்பெருக்க முறையாகும்.

4. இம் முறைக்கு ஒரு சில பயிர்களே தேவைப்படுகின்றன.

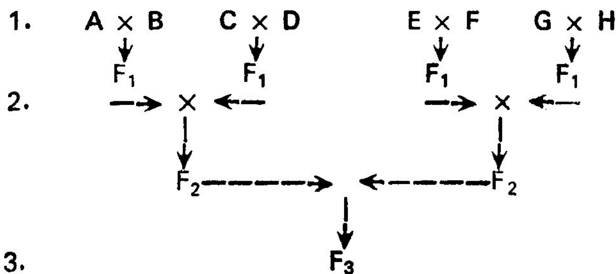
5. இம் முறை மீண்டும் செய்யக் கூடியது.

6. இதில் உண்டாகும் பயிர்வகையின் பண்பினை முன் கூட்டியே (Predictable) சொல்லலாம். எனவே, இம் முறையால் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகளை உருவாக்கலாம்.

இம் முறையின்மூலமாக இரண்டு மூன்று வகைகளிலுள்ள, இயல்பிற்கு மாறான ஜீன் சேர்க்கைகளைப் பெற்ற பயிர்வகைகளை உண்டாக்க இயலாது. இதுவே இம் முறையின் குறைபாடாகும்.

பலமடங்குக் கலப்பு அல்லது கூட்டுக் கலப்பு (Multiple or Composite Cross)

இம் முறையில் பல தற்கலப்புகள் ஒன்றாகக் கலக்கும்படி செய்யப்படுகின்றன. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட தற்கலப்புகள் முதலில் கீழ்க்காணும் கலப்புகளாகச் சேர்க்கப்படுகின்றன.



1. முதலில் நான்கு வகைப் பெற்றோர் ஜோடிகளைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். ஒவ்வொரு வகைப் பெற்றோர் ஜோடியையும் தனித்தனியாகக் கலக்கச் செய்யவேண்டும்.

2. இதன்மூலம் கிடைத்த 4 F_1 சந்ததிகளில் முதலிரண்டு F_1 சந்ததிகளையும், மூன்றாவது நான்காவது F_1 சந்ததிகளையும் கலக்க வேண்டும்.

3. மேற்கண்ட கலப்பின்மூலம் கிடைத்த இரு F_2 சந்ததிகளைக் கலந்து F_3 சந்ததி உண்டாக்க வேண்டும்.

மேற்கண்ட கலப்பு முறைக்குப் **பலமடங்கு கலப்பு** என்று பெயர். இதிலிருந்து கிடைத்த கலப்புயிரிகளை மரபு வரிசைமுறை மூலமாகவோ, அல்லது கூட்ட முறைப்படியாகவோ செய்ய வேண்டிய செயல்முறைகளைத் தொடர்ந்து செய்வதன்மூலம் சிறந்த புதிய வகையினை உருவாக்கலாம்.

3 அல்லது, நான்கு மாறுபட்ட வகைளில் நோய் எதிர்ப்புத் திறனுக்குரிய ஒற்றை ஜீன் பண்பு பரவலாகச் சிதறிக் காணப் பட்டால், அந்த நான்கு எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற ஜீன்களைக் கொண்ட வகைகளையும், பலமடங்குக் கலப்புச் செய்து ஒரே பயிரில் பெறலாம். இத்தகைய முறையில் துரு நோய் (rust disease) எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற N. P. 809 என்ற கோதுமை வகையினை உருவாக்கியுள்ளார்கள்.

B. **அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்** : தற்கலப்புகளின் பண்புகள் கீழ்க்காணும் ஏதாவதொரு முறையில் ஒன்று சேர்க்கப் படுகின்றன.

ஒற்றைக் கலப்பு (Single cross-A×B): இஃது ஏதாவது இரு தாவரங்களுக்கிடையே நடைபெறுவதால் ஒற்றைக் கலப்பு எனப் படும். இதை **ஷல்** (Shull, 1909) என்பவர் முன்மொழிந்தார்.

ஒற்றைக் கலப்பு முறையில் A × B என்ற பயிர்களிடையே அல்லது C × D என்ற தாவரங்களுக்கிடையே கலப்பு நிகழும்.

இக் கலப்பின் F_1 சந்ததிக் கலப்புயிரி விதைகள் பயிரிடுவதற்காக உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்யப்படுகின்றன. இரு வரிசைப் பெண் பூக்களுடைய பயிர்களிடையே ஒரு வரிசை ஆண் பூக்களுடைய பயிர்வரிசையினை மாறிமாறிப் பயிரிட்டால், இயற்கையாகவே பெருவாரியான பயிர்களில் ஒற்றைக்கலப்பு நிகழ்ந்துவிடும். இதனால் பண்ணையின் $\frac{2}{3}$ பகுதியிலிருந்து கலப்புயிரி விதைகளைப் பெற்றுப் பயனடைவதோடு விதைகளை விற்கவும் செறயலாம். பல தற்கலப்புகளிலும் எத்தனை ஒற்றைக் கலப்புகள் நிகழ்ந்துள்ளன என்பதைப் பின்வரும் சூத்திரத்தினால் எளிதில் கணக்கிட்டுக் கொள்ளலாம்.

ஒற்றைக் கலப்புகளின் எண்ணிக்கை $= \frac{n(n-1)}{2}$

n = தற்கலப்புகளின் எண்ணிக்கை.

உதாரணமாக, A, B, C, D, என்ற நான்கு தற்கலப்புகள் இருந்தால், அவற்றிலிருந்து உண்டாகும் ஒற்றைக் கலப்புகளின் எண்ணிக்கை ஆறு ஆகும். மேற்கண்ட சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி இதைக் கணக்கிடலாம்.

$$= \frac{n(n-1)}{2}$$

$n = 4$, ∴ ஒற்றைக் கலவிகளின் எண்ணிக்கை $= \frac{4 \times 3}{2} = 6$

அதாவது, A, B, C, D என்ற நான்கு தற்கலப்புகளிலிருந்து கீழ்க்காணும் ஆறு ஒற்றைக் கலப்புகளை உண்டாக்கலாம். (1) A × B, (2) A × C, (3) A × D, (4) B × C, (5) B × D, (6) C × D. இதே மாதிரி தற்கலப்புக் கலப்புகளின் எண்ணிக்கை ஆறாக இருந்தால்,

$$= n - \frac{(n-1)}{2}$$

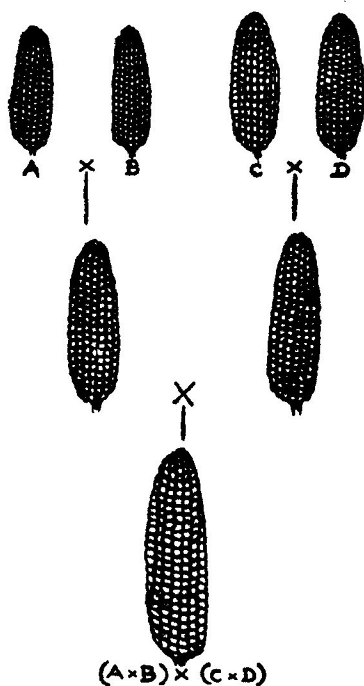
$$6 - \frac{(6-1)}{2} = \frac{6 \times 5}{2} = 15$$

= 15 ஒற்றைக்கலப்புகள் உண்டாக்கலாம்.

ஒற்றைக் கலப்புகளின்மூலம் உயர்ந்த அளவிலான கலப்புயிரி வீரியத்தைப் பெறலாம். இதனால் ஒரே மாதிரியான கதிர்களுடைய பயிர்கள் கிடைக்கின்றன. இதனால், அமெரிக்காவில் டப்பாவில் அடைக்கவும், குளிர்பதனத்திற்காகவும் ஒற்றைக் கலப்பினால் கிடைத்த மக்காச்சோளத்தையே பயன்படுத்துகின்றனர். இதற்கு

மாருக, இவற்றின் எண்டோஸ்பெர்ம் (endosperm) மிகவும் சிறியது; விதைகளும் மிகவும் குறைவாக உண்டாவதால் **வணிக ரீதியில்** (Commercial) விதை உண்டாக்குவதற்கு மிகுதியான செலவாகும். எனவே, வணிகரீதியாக ஒற்றைக் கலப்புகள் உண்டாக்குவது விரும்பத்தக்கதன்று; ஆனால், இவை இரட்டை அல்லது மூன்றுவழிக் கலப்புகளில் கலப்புபிரிகளின் அடிப்படையை அறிவதற்கும், இரட்டைக் கலப்பின் செயல்முறையினை முன்கூட்டிச் சொல்லவும் பயன்படுகின்றன.

மக்காச்சோளத்தில் ஒற்றைக் கலப்பும் இரட்டைக் கலப்பும் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 16).



படம் 16.

2. **மூன்று வழிக் கலப்பு** (Three-way cross (A×B) × C): இதில் மூன்று தற்கலப்புகள் இடம் பெறுகின்றன. இரு தற்கலப்புகள் ஒற்றைக் கலப்பில் கலந்தபின் பெண் பெற்றோராக இருந்து, அத்துடன் மற்றொரு தற்கலப்பு ஆண் பெற்றோராகக் கலக்கப் படுகிறது. ஒற்றைக் கலப்பில் ஈடுபடுத்தப்படும் இரு தற்கலப்பு

களும், மற்ெெருரு தற்கலப்புப் பயிர்களும் இரு வரிசைக்கு ஒன்ருக மாறிமாறிப் பயிரிடப்படுகின்றன.

ஒற்றைக் கலப்பினுல் இரு பயிர்கள் கலக்கப்படுகின்றன. இக் கலப்பிலிருந்து பெற்ற பயிர் பெண் பயிராகவும், மற்ெெருரு தற்கலப்புப் பயிர் ஆண் பெற்ருேராகவும் வைத்துக் கலக்கப்படுகிறது. இதனுல் முதலிரண்டு தற்கலப்புகளிலிருந்த, ஒற்றைக் கலப்பில் பெற்ற பயிர் வீரியம் மிகுந்ததாக உள்ளது. இதை மற்ெெருரு தற்கலப்புப் பயிரோடு (ஆண்) கலக்கும்போது உயர்ந்த அளவு மகசூலையும் இயல்பான எண்டோஸ் பெர்ம் அளவினையும் பெறலாம். தற்கலப்பு ஆண் பெற்ருேரிடமிருந்து ஏராளமான மகரந்தம் உண்டாக்க வேண்டியிருப்பது மூன்று வழிக்கலப்பில் உள்ள தீமையாகும். இது பண்புகளில் ஒற்றைக் கலப்புக்கும் இடைப்பட்டதாக உள்ளது.

3. இரட்டைக்கலப்பு [Double cross (A×B) × (C×D)]: இதில் நான்கு தற்கலப்புகள் பங்கெடுத்துக்கொள்கின்றன. நான்கு மாறுபட்ட தற்கலப்புகள் ஈடுபட்டு இரு ஒற்றைக் கலப்புகளின் சந்ததிகள் கலந்து உண்டாக்கப்பட்டதென **ஜோன்ஸ்** (Jones, 1918) கூறுகிருர். இரட்டைக் கலப்பில், ஒற்றைக் கலப்பில் பங் கெடுத்துக் கொள்ளும் ஒரு தற்கலப்பினை மற்ெெருரு ஒற்றைக் கலப் புக்குப் பயன்படுத்தக்கூடாது. ஒற்றைக் கலப்பில் நெருங்கிய உறவு முறையுடைய தற்கலப்புகளை ஈடுபடுத்தலாம். இரட்டைக் கலப்பு களில் விலகிய உறவுமுறையுள்ள (Distantly related) தற்கலப்புகளை ஈடுபடுத்தலாம். இரு ஒற்றைக் கலப்புப் பயிர்களை ஒரு தனிப் பாத்தியில் மாறிமாறிப் பயிரிட்டுப் பெண் பெற்ருேர் பயிராகப் பயன் படுத்தப்படும் பயிர்களில் மகரந்தத்தாள்களை நீக்கிவிட வேண்டும். பெண்பயிர்கள் நான்கு வரிசைகளிலும், ஆண் பயிர்கள் 1 வரிசை யிலும் பயிரிட்டால் 80 சதவீதம் பண்ணையிலிருந்து விலைக்கு விற்க விதைகள் கிடைக்கும்.

இரட்டைக் கலப்புகளின் எண்ணிக்கை, அவற்றில் பங்கெடுக் துக்கொள்ளும் தற்கலப்புகளின் எண்ணிக்கையினைக் கீழ்க்காணும் சூத்திரத்தின்மூலம் கணக்கிட்டறியலாம்.

$$\text{இரட்டைக்கலவிகளின் எண்ணிக்கை} = \frac{n(n-1)\ (n-2)\ (n-3)}{8}$$

n என்பது, பங்கெடுத்துக்கொள்ளும் தற்கலப்புகளின் எண்ணிக்கை யினைக் குறிக்கும்.

உதாரணமாக, A, B, C, D என்ற நான்கு தற்கலப்புகள் பங் கெடுத்துக்கொண்டால்,

இரட்டைக் கலப்புகளின் எண்ணிக்கை $= \frac{4 \times 3 \times 2 \times 1}{8} = 3$

A, B, C, D என்ற நான்கு தற்கலப்புகள் பங்கேற்றால் கீழ்க் காணும் மூன்று இரட்டைக் கலப்புகள் உண்டாகும்.

(1) (A×B) × (C×D)
(2) (A×C) × (B×D)
(3) (A×D) × (B×C)

வணிக ரீதியாகக் கலப்புயிரிகளை உண்டாக்குவதற்கு இரட்டைக் கலப்புமுறை பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இன்று உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்யப்படும் வீரிய வித்துகளான மக்காச்சோளம் முதலியவை இரட்டைக் கலப்பின்மூலம் உண்டாக்கப்பட்டனவாகும். வீரியவித்துகள் **ஒரு சிறிய நிலப்பகுதியில் உற்பத்திச் செலவு அதிகரிக்காமல் மிகவும் உயர்ந்த அளவு மகசூலைக் கொடுகின்றன.** நிறைந்த அளவு உற்பத்தி செய்யப்படுவதனால் மக்கள் வாங்கும் சக்திக்கேற்ற விலையில் இவற்றை விற்கலாம். ஒற்றைக் கலப்பைவிட இரட்டைக் கலப்பில் வேறுபாட்டுத் தன்மை அதிகம்; இதனால் இவை நிறைந்த தக அமைவுத் தன்மை பெறுகின்றன.

4. உள்வகைக் கலப்பு அல்லது தற்கலவிவகைக் கலப்பு (Top-cross or Inbred variety cross–A × variety) : இம் முறையில் மலர்ந்த மகரந்தச் சேர்க்கை வகையையும் (open-pollinated variety) தற்கலப்புப் பயிரினையும் கலந்து புதிய வகையினை உண்டாக்குகின்றனர். இரண்டில் ஏதாவதொன்றைப் பெண் பெற்றோராகப் பயன்படுத்தலாம்; எனினும், மலர்ந்த மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் வகையினைப் பெண் பெற்றோராகப் பயன்படுத்துவது நலம். இக் கலப்பினால் பெற்ற விதைகள் வணிகரீதியான கலப்புயிரி விதைகள் உண்டாக்கப் பயன்படுவதில்லை; ஆனால் தற்கலப்புகளின் இணையும் திறனைச் சோதனை செய்யப் பெரும்பாலும் பயன்படுகின்றன.

5. தொகுப்புக் கலப்பு (Synthetic cross) : பல தற்கலவிகள், நெருங்கிய உறவுள்ள வகைகள் (sibbed lines), உடலச் சந்ததிகள் ஆகிய மாறுபட்ட பயிரினங்களின் பண்புகளை ஒன்று சேர்ப்பது இக் கலப்பின் நோக்கமாகும். தனித்தொதுக்கப்பட்ட பாத்திகளில் (plots) விதைகளை உண்டாக்கவேண்டிய அவசியம் இல்லாமற் போகிறது. ஏனெனில், இம் முறையில் பயிர்கள் இயற்கையான மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும்படி விட்டு விடப்படுகின்றன.

கலப்புயிரி வீரியத்தைப் பொறுத்தமட்டில் இரட்டைக் கலப்பினுல் பெற்ற பயிர்களுக்கு மேலான அல்லது அவற்றுக்குச் சமமான அளவு வீரியம் பெற்றவற்றை இதுவரை தொகுப்புக் கலப்பினுல் உண்டாக்க முடியவில்லை. தொகுப்புக் கலப்பு இரட்டைக் கலப்பைவிடச் சிக்கனமான முறை. ஒவ்வொரு சந்ததியிலும் புதிது புதிதான கலப்புயிரி விதைகளைப் பயிரிடவேண்டும். F_1 கலப்புயிரி விதைகளை அடுத்த பருவத்திலும் பயிரிட்டால் வேற்றுப்பண்புகள் அதிகரித்துக் கலப்புயிரி வீரியம் குறைந்து, அதனுல் மகசூல் குறைந்து கொண்டேபோகும். எனவே, தொகுப்புக்கலப்பு முறையில் சிக்கனமாக, ஏராளமான அளவு விதைகளை உற்பத்தி செய்து, பல பருவங்களிலும் பயிரிட்டு வரலாம். தொகுப்புக் கலப்பு உள்வகைக் கலப்பைவிடக் கீழ்க்காணும் பண்புகளில் மேம்பட்டது.

(அ) தொகுப்புக் கலப்புச் சந்ததிகள் சிறிதளவேனும் கலப்புயிரி வீரியம் காணப்படுகிறது.

(ஆ) தொகுப்புக் காலப்புச் சந்ததிகள் இரட்டைக் கலப்புகளைவிட நெகிழ்தன்மையுடையன (flexible); எனவே, பல இடங்களிலும் காணப்படும் மாறுபட்ட சூழ்நிலைகளுக்கேற்றவாருன தக அமைவுகளைப் பெறுகின்றன.

செயற்கைமுறையில் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வதற்குச் சிரமமாகவுள்ள பூக்களைப்பெற்ற தீவனப் பயிர்களில் (forage crops) தொகுப்புக் கலப்புமுறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தற்கலப்புகளை மட்டும் பெற்ருேர்களாகப் பயன்படுத்திய தொகுப்புக் கலப்பில் F_2 சந்ததியின் செயல்திறத்தினை (performance) முன் கூட்டியே அறிய ரைட் (Wright, 1922) என்பவர் ஒரு சூத்திரத்தினைப் பயன்படுத்தினுர்.

$$F_2 = \overline{F}_1 - \frac{(\overline{F}_1 - \overline{P})}{n}$$

F = தொகுப்பு வகையின் செயல்திறன்.

$\overline{F}_1$ = எல்லாத் தற்கலப்பு F_1 சந்ததிகளின் இணைந்த சராசரி செயல்திறன்.

$\overline{P}_1$ = தற்கலப்புகளின் சராசரி செயல்திறன்

n = தற்கலப்புகளின் எண்ணிக்கை.

F_1 சந்ததியில் உண்டாகிய கலப்புயிரி வீரியத்தைவிட $\frac{1}{n}$ அளவு குறைவாக F_2 சந்ததியிலும், அதையடுத்துள்ள சந்ததிகளிலும் மகசூல் உண்டாகும். இச் சூத்திரத்தின்மூலம் F_2 சந்ததியின் தொகுப்பு வகையின் மகசூலை முன்கூட்டிச் சொல்லலாமே தவிர, அச் சந்ததிகளில் உண்மையாக உண்டாகும் மகசூலைச் சோதனை செய்து கூறுவதற்குப் பயன்படாது.

தொகுப்புவகையினை உண்டாக்குவதற்குமுன் n, $\bar{P}$, $\bar{F}$, ஆகிய வற்றுக்கு உச்ச அளவு மதிப்பினைக் கொடுக்கக்கூடிய தற்கலப்புச் சந்ததிகளின் எண்ணிக்கையினைத் தீர்மானம் செய்துகொள்ள வேண்டும். 5 முதல் 6 வரையிலான தற்கலப்புச் சந்ததிகள் அதிகரிக்கும்போது, F_2 சந்ததிகளின் மகசூல் அதிகரிக்கின்றது என்றும், தற்கலப்புச் சந்ததிகளின் எண்ணிக்கை 6 முதல் 10 ஆக அதிகமாகும்போது, F_2 சந்ததிகளின் மகசூல் குறைகிறதென்றும் **கின்மேன், ஸ்பிராக்** (Kinman and Sprague, 1945) என்பவர்கள் கருதினார்கள். எனவே, தொகுப்புக் கலப்புகளில் பங்கெடுத்துக் கொள்ளும் தற்கலப்புகளின் எண்ணிக்கை 4 முதல் 10-க்குள் இருக்கவேண்டும். அவையாவும் நன்றாக ஒருங்கிணையும்போது தற்கலப்புகளின் எண்ணிக்கை பத்துக்குச் சமீபமாக இருக்கும்.

6. **சோதனைகள், பெருக்கம், விநியோகம்** (Trials, Multiplication, and Distribution) : இது கலப்புப் பயிர்முறையில் எட்டாவதாகும். கலப்புப்பயிர் முறையினால் உண்டாக்கப்பட்ட உயர் வகைகள் யாவும் வட்டார ஆய்வு நிலையங்களில் (Regional Research Stations) தேர்ந்த ஆய்வாளர்களினால் (Research workers) பரிசோதனை செய்யப்படுகின்றன. பல்வேறு இடங்களில் உள்ள விதைப்பெருக்கப் பண்ணைகளில் (seed multiplication farms) விதைகளைப் பலமடங்கு பெருக்கி, அதிகரித்து, அவ் விதைகள் கூட்டுறவுச் சங்கங்கள் மூலமாகவும் (Co-perative society) பஞ்சாயத்துகள் மூலமாகவும் விநியோகம் செய்யப்படுகின்றன. விதைகளைப் பரிசோதனை செய்வதற்கும், சிறந்தவற்றைத் தேர்ந்து, பலமடங்கு பெருக்கி விநியோகம்செய்வதற்கும் 5 முதல் 7 ஆண்டுக் கால இடைவெளி தேவைப்படுகிறது.

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின்மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட கலப்புயிரி, கூட்டு வகை (Composite variety) தொகுப்புவகை ஆகியவை ஒப்பிடப்பட்டுள்ளன.

எண்	ஒப்புமை	கலப்புயிரி வகை	கூட்டு வகை	தொகுப்பு வகை
1.	பெற்றேர்களில்	2 முதல் 4 தற்கலவிகள்	6-ம் அதற்கும் மேம்பட்ட தற்கலப்புகள்.	4 முதல் 10 தற்கலப்புகள்
2.	மகரந்தச் சேர்க்கை	விரும்பிய தற்கலப்புகளுள் நடைபெறுகிறது; எனவே கட்டுப்படுத்தப்பட்டது.	விரும்பிய தற்கலப்புகளுள் நடைபெறுகிறது; எனவே கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.	ஒழுங்கின்றி நடைபெறுகிறது. கட்டுப்படுத்தப்படவில்லை.
3.	மரபியல் அடிப்படை	குறிப்பிட்ட வரம்புக்குட்பட்ட ஜீன் அடிப்படை.	அதிகரித்த ஜீன் அடிப்படையிலானது.	அதிகரித்த ஜீன் அடிப்படையிலானது.
4.	கலப்புயிரி வீரியம்	அதிகம்	அதிகம்	கலப்புயிரி, கூட்டுவகைகளை விடக் குறைவு.
5.	விதை உற்பத்தி	செலவு அதிகமானது.	செலவு மிக அதிகமானது.	இரண்டு விதங்களையும் விடச் சிக்கனமானது.
6.	விநியோகம்	உழவர்களுக்குப் புதிய விதைகள் ஆண்டுதோறும் கிடைக்க வேண்டும்.	உழவர்களுக்கு ஆண்டுதோறும் புதிய விதைகள் விநியோகிக்க வேண்டியதில்லை.	உழவர்களுக்கு ஆண்டுதோறும் புதிய விதைகளை விநியோகிக்க வேண்டியதில்லை.
7.	காப்பாற்றுதல்	கடினம்	அதிகக் கடினம்.	எளிதானது.
8.	புகழ்	மிகவும் புகழ்வாய்ந்தது	புகழ்வாய்ந்தது அன்று; ஆனால் இப்பொழுது புகழ் பெற ஆரம்பிக்கிறது.	புகழ் வாய்ந்தது அன்று.

சிரமங்களும் முன்னெச்சரிக்கைகளும் (Difficulties and Precautions).

கலப்புப் பயிர் முறையின்மூலம் சிறந்த வகையினைப் பெறலாம் என்பது எல்லோரும் அறிந்த ஒன்றாகும். இருப்பினும் இம் முறையின்மூலம் புதிய வகையினைத் தேர்ந்தெடுப்பதில் பல சிரமங்கள் உள்ளன. இம் முறையில் பயிர்ப் பெருக்கம் செய்வதற்கு முன் சில முக்கியமான முன்னெச்சரிக்கைகளை மனத்தில் கொள்ளுதல் நல்லது.

1. **பொருத்தமான பெற்றோர்களையும் கலப்புயிரிகளையும் தனித்துப் பிரித்தெடுப்பது :** கலப்புப் பயிர் முயையில் தற்கலப்புகள் பெற்றோர் பயிராகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டுக் கலப்புச் செய்யப்படுகின்றன. விரும்பத்தக்க பண்புகளுடைய பெற்றோர்களைத் தேர்ந்தெடுப்பது மிகவும் சிரமமான செயலாகும். இதற்காகப் பல பயிர்களின் பண்புகளையும் ஆராய்ந்து தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும். இப் பயிர்களின் பண்புகளைக் குறிப்புகள் எடுத்துக்கொண்டு, அக் குறிப்புகளடங்கிய பதிவேடுகளைப் பத்திரமாகப் பாதுகாத்துக் கொள்ளவேண்டும். இவற்றின் சந்ததிகளின் பண்புகளைப் பெற்றோர்ப் பயிர்களுடன் ஒப்பிட்டுப் பெற்றோர்களில் காணப்படாத எவ்வகையான சிறந்த பண்புகள் சந்ததிகளில் காணப்படுகின்றன என்பதை ஒப்பிட்டுக் குறித்து வைத்துக் கொள்ளவேண்டும், சந்ததிப் பயிர்களில் நாம் விரும்பித் தேர்ந்தெடுக்கக்கூடிய நோய், வரட்சி எதிர்ப்புத் திறனுக்குரிய பண்புகள் உண்மையாக அமைந்திருக்கின்றனவா என்று சோதனை செய்து அறிந்துகொள்ள வேண்டும். இத்தகைய விரும்பத்தக்க பண்புகளை மிகத் திருத்தமான முறையில் பயிர்ப் பெருக்க நிபுணர் தெளிவாக அறிந்திருத்தல் அவசியமானது.

2. **இரு வேறு காலங்களில் பக்குவம் அடைதல் :** ஒரே பருவத்தில் பயிர் செய்யப்பட்ட பயிர்களே கலப்புக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படும். ஆனால் அவை யாவும் ஒரே சமயத்தில் பூக்கும் என்று கூற முடியாது. கலப்புப் பயிர் முறையின்போது இது பொதுவாகக் காணப்படும் இடையூறாகும். கலப்புக்கு எடுத்துக் கொள்ளும் ஆண், பெண் பெற்றோர்ப் பயிர்களை மாறுபட்ட காலங்களில் விதைத்துப் பயிராக்கி, அவற்றை ஒரே சமயத்தில் பூக்கும்படி செய்யலாம். இது சாத்தியமில்லை என்றால் மகரந்தங்களைத் தனித்தெடுத்துப் பாதுகாத்துப் பின் செயற்கை முறையில் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யவேண்டும். இதற்கு மற்றும் சில வழிகளும் உள்ளன. உதாரணமாக, கரும்பில் சல்ஃப்பூரிக் அமிலம் (Sulphuric acid) போன்ற வேதிப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தித் தாமதமாகப் பூக்கும்படி செய்யலாம் என்று **வெரெட்** (Verret, 1925)

என்பவர் கண்டுபிடித்தார். நாளின் ஒளிக்காலத்தைச் (daylength) சரிசெய்து விரும்பியபடி பூக்கும் காலத்தை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளலாம்.

3. **பூவுறுப்புகளைச் சிதைப்பதை ஏற்கும் திறன் :** பூக்களில் மகரந்தத்தாள் நீக்கும்போதும், கலப்பின்போதும் மென்மையான பூவுறுப்புகளை விரல்கள், இடுக்கிகள், கத்தரிக்கோல் ஆகியவற்றால் தொடும்போது பூவுறுப்புகள் சேதமடைகின்றன. இதனால் சில பூவுறுப்புகள் நீக்கப்படுகின்றன.

சில பூக்கள் இத்தகைய சிதைவுகளை ஏற்கும் திறன்பெற்றுத் தாங்கிக் கொள்ளுகின்றன. மற்றுஞ் சில பூக்கள் இத்தகைய சிதைவுகளைத் தாங்கிக்கொள்ள இயலாமல் அழிந்து விடுகின்றன. சிறிய பருப்புவகைப் பூக்களில் கலப்புப் பயிர்முறைச் செயல்கள் செய்யும்போது, பூக்களில் உண்டாகும் சிதைவுகளை அவை பொறுத்துக் கொள்ள முடியாமல் அழிந்துவிடுகின்றன. சில பூக்கள் தம்மிடம் உள்ள மகரந்தப் பைகளை நீக்குவதைக்கூடத் தாங்க முடியாமல் வாடி விடுகின்றன. அத்தகைய பூக்களில் கலப்புப் பயிர்முறைச் செயல்கள் செய்ய முற்படும்போது மிகக் கவனமாகச் செய்யவேண்டும். இப் பூக்களுக்கெனத் தனியான சில சிறப்பு வழி வகைகளும் உள்ளன. இவ் வழிவகைகள் பூவுறுப்புகளின் அமைப்பிற்கேற்றவாறு கையாளப்படுகின்றன.

4. **இணக்கமின்மையும் வளமின்மையும்** (Incompatibility and sterility) **:** பெற்றோர் பயிர்களுக்கிடையே காணப்படும் இணக்கமின்மையும், ஆண் வளமின்மையும், ஈரினக் கலப்பிலும் இரு பேரினக் கலப்பிலும் காணப்படும். எளிய அமைப்பில் வேறுபாடுகளினாலும், சிக்கலான செயலியல் உறவு முறைகளினாலும் (Physiological relations) ஆகிய பல காரணங்களினால் இணக்கமின்மை ஏற்படும். பெரும்பாலான கலப்புகள் வெற்றி அடையாததற்குக் காரணம் மகரந்தம் உயிர்ப்புத் தன்மையுடன் சூலகமுடியில் முளைத்து ஆண் இணைவிகள் உண்டாக்குவதில்லை. மகரந்தச் சேர்க்கைக்குமுன் நீரில் கரைத்த சர்க்கரைத் தண்ணீரைச் சூலக முடியில் தடவினால் மகரந்தம் எளிதில் முளைத்துக் கருவுறுதலைப் பூர்த்தி செய்யும் சில சமயம், மகரந்தக் குழலின் நீளத்திற்கு மேல் சூலகத்தண்டு அமைந்திருப்பதால் ஆண் இணைவிகள் (Male gamats) கருப்பையினை (Embryosac) அடைய முடியாமற் போகின்றன. இதற்காகச் சூலக முடியினைச் சிறிது வெட்டி அதன் நீளத்தைக் குறைத்து இந்த இடையூறினைத் தவிர்க்கலாம். சில சமயம் சூலகத் தண்டில் உள்ள புழையைவிடப் (Cavity) பெரிதான

தடித்த மகரந்தக் குழல் அமைந்திருந்தாலும் கருவுறுதல் நடைபெறுவதில்லை. பால்மாறிய கலவி செய்வதன்மூலம் (Reciprocal cross) இந்த இடையூறினைத் தவிர்க்கலாம்.

புகையிலை (Nicotiana tabacum), தக்காளி (Lycopersicum esculentum), சணல் (Corchorus olitorus) போன்ற பயிர்களில் X-கதிர்வீச்சுப் பாய்ச்சிய மகரந்தங்களைப் பயன்படுத்தி, **ஈரினக் கலப்பு இணக்கமின்மையினை** (Interspecific incompatibility) நீக்கி வெற்றிகரமாகக் கலப்பினைச் செய்கின்றனர்.

பல பயிர்களில் **கலப்புயிரி வளமின்மை** (Hybrid sterility) காணப்படுவது மற்றோர் இடையூறுகும். இதற்குப் பல காரணங்கள் கூறப்படுகின்றன. ஆனல், இவை யாவும் மரபியல் சமநிலையின்மையினுல் (Genetic imbalance) உண்டாகின்றன. அதனுல் குன்றல்பகுப்பு முறைகேடுகள் (Meiotic irregularities) தோன்றி, அதனுல் பிழைக்காத கலப்புயிரிகள் ஏற்படுகின்றன. அதிகக் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையைப் பெற்ற பயிர்களைப் பெற்றோர்களாகப் பயன்படுத்துவதன்மூலம் இந்த இடையூறினைத் தவிர்க்கலாம். இரு வகைகளுக்கு இடையே நடைபெறும் கலப்புகளில் கலப்புயிரி வளமின்மை அரிதாகவே காணப்படுகிறது. அப்படிக் காணப்பட்டாலும் அதற்கு **மரபியல் ஸைகோட் கொல்லித் தன்மைகள்** (Genetic and Zygotic lethals) காரணமாக உள்ளன.

வெற்றிகரமான கலப்பு, இணக்கமின்மை, வளத்தன்மைக்குரிய சாதகமான நிலைகளாவன :

(அ) உயிர்ப்புடைய மகரந்தங்கள் (viable pollengrains)

(ஆ) ஏற்கும் திறன்பெற்ற சூலகமுடி (receptive stigma)

(இ) சரியான புழையுடைய, அளவுள்ள சூலகத்தண்டு

(ஈ) சமமான குரோமோசோம் எண்ணுள்ள பெற்றோர்கள்

(உ) அமைப்பியல் செயலியல் ஒற்றுமைகள்

(ஊ) பூப்பதற்கும் கனியாவதற்கும் உரிய சாதகமான சூழ்நிலைகள்.

கலப்புப் பயிர் முறையினுல் ஏற்படும் விளைவுகள் (Effects of hybridisation) : கலப்புப் பயிர் முறையினுல் கலப்புயிரி வீரியம் பெற்ற சிறந்த பயிர்களை உருவாக்கலாம். கலப்புயிரிகளில் பெற்றோர்களின் சராசரிப் பண்புகளைவிடச் சிறந்த மகசூல், வளர்ச்சி, நோய், பூச்சி, வரட்சி எதிர்ப்புத்திறன் காணப்படுகின்றன. இதன்

விரிவும் விளக்கமும், 'கலப்புயிரி வீரியம்' என்ற தலைப்பின்கீழ்க் காண்க. இரு தற்கலப்புகளின் கலப்பிலிருந்து உண்டாகும் கலப்புயிரிகள் எல்லாவற்றிலும் ஒரே மாதிரியான மரபியல் பண்புகளைப் பெற்றிருப்பதால் ஒரேமாதிரியான கலப்புயிரி வீரியம் காணப்படுகிறது. மாறுபாடான தற்கலப்புகள் மாறுபட்ட பெற்றோர்களிடமிருந்து பெறப்படுவதால், அவற்றின் கலப்புயிரி வீரியம் மாறுபடுகிறது. நெருங்கிய உறவில்லாத (widely related) கலப்புயிரிகளைவிட நெருங்கிய உறவுடைய கலப்புயிரிகளில் குறைந்த கலப்புயிரி வீரியமே காணப்படுகிறது. தற்கலப்புகளில் காணப்படும் விரும்பத்தக்க பண்புகளின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்றவாறு, அவற்றிலிருந்து பெறப்படும் கலப்புயிரிகளிலும், விரும்பத்தக்க பண்புகளின் எண்ணிக்கை அமைகிறது.

கலப்புப்பயிர் முறையின்மூலம் பல புதிய பயிர்கள் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன. (உ-ம்) கல்வாழை (Cannas) வகைகள், டாலியாக்கள் (Dahlias), ரோஜா வகைகள், பாப்பி (Papaver somniferum), ரோடோடெண்டிரான் (Rhododendron), கா:.பியா கன்ஜென்ஸிஸ் (Coffea congensis), அபீலியா கிரேண்டி:.போலியா (Abelia grandifolia) முதலியன.

கோதுமை, கரும்பு, பருத்தி, புகையிலை, ஓட்ஸ், கடுகு (Brassica juncea), பிராஸ்ஸிகா நாபஸ் (Brassica napus), எள் (Sesamum indicum) போன்றவை பல இனங்களின் கலப்புகளினால் ஏற்பட்ட கலப்புயிரிகளாகும்.

கலப்புப்பயிர் முறையினால் ஏற்பட்ட புதிய இனங்களும், வகைகளும், விதங்களும் பின்னர் விரிவாகக் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன.

தூர உறவுடைய பயிர்களைக் கலக்கும்போது வளமின்மை ஏற்படுகிறது; பண்புகள் நிலைத்திருக்காமல் சிதறிப்போய்விடுகின்றன. அழகுத் தாவரங்களிலும் தோட்டத் தாவரங்களிலும், உடலப் பெருக்கம் செய்வதனால் கலப்புப் பயிர்முறையினால் ஏற்பட்ட பண்புகள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. கரும்பிலும் பல புதிய வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன என்பது பின்னர் விரிவாகச் சொல்லப் பட்டுள்ளது. சிறு தானியங்கள், நார்த் தாவரங்கள், காய்கறிப் பயிர்களில் ஈரினக்கலப்பும், இரு பேரினக்கலப்பும் பயன் விளைவிப்பதில்லை. ஏனெனில், தூர உறவுடைய இனங்களைக் கலக்கும் போது, அவற்றின் சிறந்த பண்புகள் கலப்புயிரியில் காணப்படுவதில்லை. இப் பயிர்களில் கலப்புப் பயிர்முறையின்மூலம் நோய், பூச்சி, வரட்சி, எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றவற்றை உண்டாக்கலாம்.

நன்மைகள்

1. பாரம்பரிய வேறுபாடுகளை உண்டாக்குவது (Creation of Heritable Veriations): மாறுபட்ட பண்புகளையுடைய தாவரங்களைக் கலப்புச் செய்யும் பொழுது, பெற்றோர்ப் பண்புகளுக்கு முற்றிலும் மாறுபாடான பண்புகளுடைய புதிய தாவரங்கள் உண்டாகின்றன. இந்த வேறுபாடுகள் புதிய ஜீன்களினால் ஏற்பட்டவை அல்ல; ஆனால், பெற்றோர்களிடம் உள்ள ஜீன்கள் **மெண்டலின்** விதிப்படி மீள்சேர்க்கை பெற்று அமைவதனால் உண்டானவை. இத்தகைய வேறுபாடுகள் பாரம்பரியமாகச் சந்ததிகள்தோறும் காணப்பட்டுத் தாவரக் கூட்டத்தில் பரிணாமம் நிகழ மூலாதாரமாக உள்ளன.

2. மேம்பட்ட வகைகளை உண்டாக்குவது (Production of Superior Varieties): பல மாறுபட்ட தாவரங்களின் குரோமோசோம்களில் சிதறிக் காணப்பட்ட ஜீன்கள், கலப்புப் பயிர்முறையின் மூலம் பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பயிர்களில் கொண்டு வரப்படுகின்றன. இதனால், ஒரே சிறந்த வகையில் பல பயனுள்ள ஜீன்களை ஒன்றுகப் பெறமுடிகிறது. இதனால் நல்ல மகசூல், தன்மை, நோய், பூச்சி எதிர்ப்புத்திறன் ஆகிய பல நற்பண்புகளையும் ஒருங்கே கொண்ட ஒரு வகை கிடைக்கிறது. ஒவ்வொரு சூழ்நிலைக்கும் ஏற்ற வகையையும் மனிதனின் விருப்பத்திற்கேற்ற வகையையும் உண்டாக்கலாம். கலப்புப்பயிர் முறைமூலம் பெற்ற கலப்புயிரிகள் பெற்றோர்களைவிடச் சிறந்தவை; கலப்புயிரி வீரியம் பெற்றவை.

குறைபாடுகள்

தொல்லையானது: காலம் செலவழிக்கக் கூடியது: பணச்செலவானது. விரும்பத்தகுந்த பண்புச் சேர்க்கையுடைய ஒரு பயிரினைத் தேர்ந்தெடுப்பதற்குமுன் நூற்றுக்கணக்கான கலப்புகள் செய்ய வேண்டியுள்ளது. ஒன்று அல்லது இரண்டு பண்புகளை மட்டும் ஒரே வகையில் கொண்டுவர வேண்டும் என்பதில் சிரமம் அதிகம் இல்லை. இதற்கு மாறாகப் பல பண்புச் சேர்க்கையுடைய ஒரு புதிய வகையினை உண்டாக்க வேண்டும் என்பதில் அதிகச் சிரமங்கள் உள்ளன. கலப்புகள் நிகழ்த்தவும், சிறந்த பண்புகளை அறிந்து தேர்ந்தெடுக்கவும் நிறைந்த அனுபவமும் ஆற்றலும் தேவை. இவ்விதமாகப் பாடுபட்டு உழைத்து, ஒரு புதிய வகையினை உண்டாக்கப் பதினைந்து ஆண்டுக் காலம் பொறுமையுடன் காத்திருக்க வேண்டும். தவிர, ஒவ்வோர் ஆண்டும் வகையின் தூய தன்மையினைப் பாதுகாக்கத் தொடர்ச்சியான

நிலைத்த ஒருமித்த கவனம் தேவைப்படுகிறது. எனவே, கலப்புப் பயிர்முறை என்பது, மிகவும் சிரமமான செயல்முறைகள் அடங்கியது. எனவே, அது பணம் அதிகமாகச் செலவு செய்வதும், பல காலம் முயன்று புதிய வகையினைப் பெறக் கூடியதுமாகும். இதனால்தான் எல்லாப் பண்புகளிலுமே சிறந்தவற்றைக்கொண்ட ஒரு வகையினை உருவாக்குவது மிகவும் சிரமமாக உள்ளது.

2. **கலப்புயிரி வளமின்மை** (Hybrid sterility): கலப்புப்பயிர் முறையின்மூலம் புதிய வகையினை உண்டாக்குவதற்குரிய முக்கியமான இடையூறு வளமின்மையாகும். தூர உறவுடைய பயிர்களுக்கிடையே நடைபெறும் கலப்புகளில் வளமின்மை அதிகமாகவும், நெருங்கிய உறவுடைய பயிர்களுக்கிடையே நடைபெறும் கலப்புகளில் வளமின்மை குறைவாகவும் உள்ளன.

3. **தனித்துறைச் செயல்முறைகள்** (Technical Procedure): கலப்புப்பயிர்முறை சிக்கலான பல தனித்துறைச் செயல்முறைகளைக் கொண்டது. எனவே, கைதேர்ந்த, வினைநுட்பம் தெரிந்த, மரபியல் பண்புகளை அறிந்த பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்களால் மட்டுமே கையாளக்கூடிய ஒன்றாகும். சாதாரண உழவர் பெருமக்களால் இம் முறையினை மேற்கொண்டு புதிய வகைகளை உருவாக்க இயலாது.

பல பயிர்ப்பெருக்க முறைகளின் ஒப்புமை (Comparison of Different Breeding Methods)

பயிர்களில் பொதுவாக மேற்கொள்ளப்படும் பயிர்ப்பெருக்க முறைகளில் கையாளக்கூடிய பல மாறுபட்ட செயல்முறைகளையும், அவற்றின் ஒப்புமைகளையும் அடுத்த பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

கலப்புப் பயிர் முறையும் ஈரினக் கலப்புகளும் (Hybridisation and Interspecific hybrids)

பழங்காலம் முதற்கொண்டே சிறந்த வகைப் பயிர்களைப் பெறுவதற்காக ஈரினக்கலப்புகளைக் காலந்தோறும் நாடுகள்தோறும் செய்து வருகின்றனர். ஃபிரெஞ்சு நாட்டிலுள்ள **வில்மாரின்களும்** அமெரிக்க நாட்டிலுள்ள **பர்பாங்கும்,** ருஷிய நாட்டிலுள்ள **மிச்சூரினும்** (Michurin) இவர்களுள் சிறந்தவர்களாவர். இவர்களின் ஆய்வு ஏனைய ஆராய்ச்சி வல்லுநர்களுக்கு ஊக்கமளிப்பதாக இருந்தது. ஈரினக் கலப்புப் பயிர்முறையைப் பயன்படுத்திப் பல புதிய பயிர்வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. இம் முறை தானியப்

ஆண்டு எண்	கலப்புப் பயிர்முறை	கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு	கூட்டத் தேர்வு
1.	பெற்றோர் தேர்வு	தனிப்பயிர்த் தேர்வு	பயிர்களின் கூட்டத்தேர்வு
2.	கலவி	வரிசைச் சோதனை அல்லது தொடர் வரிசைச் சோதனை	ஆரம்ப மகசூல் சோதனை.
3.	F_1 சந்ததி	விதைப் பெருக்கம்	முக்கிய மகசூல் சோதனை.
4.	F_2 சந்ததி	ஆரம்ப மகசூல் சோதனை.	முக்கிய மகசூல் சோதனை.
5.	F_3 சந்ததி	முக்கிய மகசூல் சோதனை.	முக்கிய மகசூல் சோதனை.
6.	சந்ததி வரிசை அல்லது குடும்பப் பாத்திச் சோதனை.	முக்கிய மகசூல் சோதனை.	உழவர் பண்ணைகளில் மகசூல் சோதனைகள்.
7.	விதைப் பெருக்கம்	முக்கிய மகசூல் சோதனை.	உழவர் பண்ணைகளில் மகசூல் சோதனை.
8.	ஆரம்ப மகசூல் சோதனை	உழவர் பண்ணைகளில் சோதனைகள்.	உழவர் பண்ணைகளில் சோதனைகள்.
9.	முக்கிய மகசூல் சோதனை	உழவர் பண்ணைகளில் சோதனைகள்.	சிறந்த விதை.
10.	முக்கிய மகசூல் சோதனை	உழவர் பண்ணைகளில் சோதனைகள்.	...
11.	முக்கிய மகசூல் சோதனை	சிறந்த வகை	...
12.	உழவர் பண்ணைகளில் சோதனைகள்.	...	...
13.	உழவர் பண்ணைகளில் சோதனைகள்.	...	...
14.	உழவர் பண்ணைகளில் சோதனைகள்.	...	...
15.	சிறந்த வகை.		

பயிர், தீவனம் பயிர், பழத்தோட்டப்பயிர், அழகுத் தாவரப்பயிர் ஆகிய பலவகைப் பயிர்களிலும் பயன்படுத்தப்பட்டன. பூச்சி வரட்சி, நோய் எதிர்ப்புத்திறன்களுக்காக ஈரினக் கலப்புமுறை வெகுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அரிசி, கோதுமை முதலிய தானியப் பயிர்களில் ஈரினக் கலப்புகளைவிட, வகைகளுக்கிடையேயான பல கலப்புகள் செய்யப் பட்டுப் பல புதிய சிறந்த அரிசி, கோதுமை வகைகள் உண்டாக்கப் பட்டன.

கரும்பில் ஈரினக் கலப்புமுறை வெற்றிகரமாகக் கையாளப் பட்டுப் பல புதிய சிறந்த வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. இத்தகைய ஈரினக்கலப்பு, **சக்காரம் அஃபிஷினேரம்** × **சக்காரம் ஸ்பான்டேனியம்** என்ற இனங்களைப் **பார்பர்** (Barber) என்பவர் முதன் முதலில் 1914 ஆம் ஆண்டு கலந்து புதிய வகையினை உண்டாக்கினர். 1916 ஆம் ஆண்டில் கரும்பினையும் **நாரெங்கா பார்ஃபிரோகோமா** (Narenga porphyrocoma) என்ற பயிரினையும் கலந்து இரு பேரினக் கலப்பின்மூலம் புதிய வகை உண்டாக்கப் பட்டது. பிறகு, **வெங்கடராமனும் ஜானகி அம்மாளும்** (Venkataraman and Janaki Ammal) பல இரு பேரினக் கலப்புகளை வெற்றி கரமாகச் செய்தனர். **சக்காரம் அஃபிஷினேரம்** என்ற இனத்தினைப் பெண் பெற்றோராகக் கொண்டு ஈரினக் கலப்பு, இருபேரினக் கலப்புகள் செய்வதைவிட, P.O.J. 2725 என்ற கரும்பு வகையினைப் பெண் பெற்றோராகப் பயன்படுத்துவது சிறந்த பலனைத் தருகிறது. P.O.J. 2725 என்ற கரும்பு வகையினைப் பெண் பெற்றோராகவும் சோளத்தினை ஆண் பெற்றோராகவும் பயன்படுத்தி இரு பேரினக் கலப்புச் செய்யப்பட்டது. P.O.J. 213, P.O.J. 2725 என்ற கரும்பு வகைகள் ஈரின, இரு பேரினக் கலப்புகளுக்குப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. இத்தகைய நெருங்கிய உறவற்ற பல பயிர் களுடன் கலப்புகள் செய்யப்பட்டதைப் பின்வரும் அட்டவணையி லிருந்து தெரிந்துகொள்ளலாம்.

I. **சக்காரம் அஃபிஷினேரம்** (2n–30)	F_1 (2n)	F_1 வளத்தன்மை
1. **வெள்ளை** × **நாரெங்கா நாரெங்கா** (2n-30)	55	வளமற்றது
2. EK. 28 × **எரியாந்தஸ்சாரா** (2n-60)	60-70	வளமுடையது
3. **வெள்ளை** × **எரியாந்தஸ் அருண்டினேஷியஸ்** (2n-60)	70	வளமற்றது

4.	வெள்ளை × சோர்கம் டூர்ரா (2n-20)	50,90	பூப்பதில்லை
5.	வெள்ளை × சோர்கம் ஹேலெபென்ஸ் (2n-40)	60	மகரந்த வளமின்மை
6.	வெள்ளை × மக்காச்சோளம் (2n-20+2B)	52	பூப்பதில்லை

II. சக்காரம் ஸ்பான்டேனியம்

7.	கிளாகா 112 × எரியாந்தஸ் ராவென்னே (2n-20)	66	வளமுடையது
8.	CBE 64 × சோர்கம் டூர்ரா (2n-20)	...	மகரந்த வளமின்மை
9.	ஜைகாஸ் 124 × சோ. டூர்ரா (2n-20)	...	மகரந்த வளமின்மை
10.	ஜைகாஸ் 124 × சோ. ஹேலெபென்ஸ் (2n-40)	...	மகரந்த வளமின்மை
11.	CBE 64 × பாம்புசா அருண்டினேஸியா (2n-72)	68	மகரந்த வளமின்மை

III. சக்காரம் அஃபிஷினேரம் × சக்காரம் ஸ்பான்டேனியம் வகைகள்

12.	P.O.J. 2725-106 × சோர்கம் டூர்ரா (2n-20)	63-64	மகரந்த வளமின்மை
13.	P.O.J. 2725-106 × ச ஸ்பான்டேனியம் (2n-20)	...	மகரந்த வளமின்மை
14.	P.O.J. 2725-106 × இம்பெரேடா ஸிலிண்டிரிகா (2n-20)	120-134	வளமுடையது

15. P.O.J. 2725-106 × பாம்பூசா அருண்டினேஸியா (2n-72) — 90 — வளமுடையது

16. காஸ்ஸுர் 136 × சோர்கம் டுர்ரா (2n—20) — — — —

IV. சக்காரம் அஃபிஷினேரம் × சக்காரம் பார்பெரி

17. P.O.J. 213, 124 × பாம்பூசா அருண்டினேஸியா (2n—72) — 96—100 — வளமுடையது

கரும்பு மிக உன்னதமான பலமய இனமாக இருப்பதால் நெருங்கிய உறவுமுறையற்ற சோளம், நாணல், மூங்கில் போன்ற பேரினங்களுடனும் கலந்து வளமுடைய பல புதிய இனங்கள் உண்டாக்கப்பட்டன.

சக்காரம் அஃபிஷினேரம் என்பது, ஓர் எட்டுமயமான (Octoploid 2n-80) பயிர். பயிரிடப்படும் கரும்புகளை இந்தியக் கரும்புகள் என்றும், வெப்ப மண்டலக் கரும்புகள் என்றும் இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம் (படம் 17).



படம் 17

இவ்விரு பெரும் பிரிவுகளைச் சேர்ந்த கரும்புவகைகள் யாவும் **சக்காரம் ஸ்பான்டேனியம்** (Saccharum spontaneum), **சக்காரம்**

ரோபஸ்டம் (Saccharum robustum) என்ற இயற்கைவாழ் இனங்களின் பண்புகளை ஒத்துள்ளமையால், அவ்விரு இனங்களிலிருந்து இவ் வகைகள் தோன்றியிருக்கலாம். **சக்காரம் ஸ்பான்டேனியம்** என்பது, தென் கிழக்கு ஆசியாவிலுள்ள இந்தியா, பர்மா, சுமத்திரா, ஜாவா, நியூகினியா ஆகிய நாடுகளில் பரவியுள்ளது. இந்த இனம் இந்தியாவில் இயற்கைவாழ் இனமாகக் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளது. இதிலுள்ள சர்க்கரையின் அளவு 5 சதவீதம் முதல் 17 சதவீதம் வரை காணப்படுகிறது. எனவே, **சக்காரம் ஸ்பான் டேனியம்** இனத்திற்கு இந்தியா தாயகமாக விளங்குகிறது. **சக்காரம் ரோபஸ்டம்** நியூகினியாத் தீவில் சேகரிக்கப்பட்டது.

வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த கரும்புகள் **சக்காரம் அஃபிஷினேரத்தையும், சக்காரம் ஸ்பான்டேனியம், சக்காரம் பார்பெரி** இனங்களையும் கலந்து உண்டாக்கப்பட்டன. இவ் வினங்களில் ஈரினக் கலப்புகள் நல்ல பலனைத் தருவதால் தற்கலப்புமுறை கையாளப்படுவதில்லை. தடித்த வகைக் கரும்புகளையும், **சக்காரம் ஸ்பான்டேனியத்தையும்** கலந்து பல புதிய சிறந்த வகைகள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டன.

கோயமுதூரில் உள்ள கரும்புப் பெருக்க நிலையத்தில் (Sugarcane Breeding Station, Coimbatore) **டாக்டர். டி. எஸ். வெங்கட ராமன்** (Dr.T. S. Venkataraman) செய்த பல ஈரினக் கலப்புகள் இரு பேரினக் கலப்புகளின் பயனாகப் பல புதிய சிறந்த கரும்புவகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. சர்க்கரைச் சத்தில் குறைந்த இந்தியக் கரும்புகளைச் சர்க்கரைச் சத்து அதிகமான கரும்பு வகைகளுடன் கலந்து **'உயர்வடையச்'** செய்யப்பட்டது (nobilisation). இந்த நிலையத்திலிருந்து உருவாக்கப்பட்ட கரும்பு வகைகள் உலக மெங்கும் பரவிக் கரும்பு பயிரிடப்படும் இடங்களுள் 75 சதவீத இடங்களில் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன.

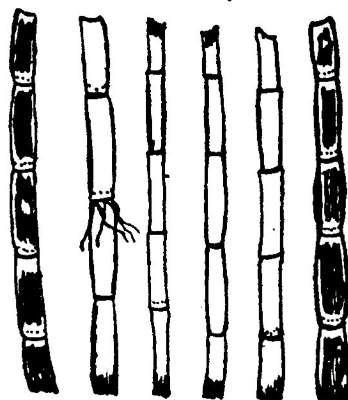
கரும்பினையும் சோளத்தையும் கலந்த இரு பேரினக் கலப்பின் மூலம் கரும்பு பலன் கொடுக்கும் கால அளவினைக் குறைக்க முயற்சிகள் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டன (படம் 18).

கரும்பில் கையாளப்படும் கலப்புப் பயிர்ச் செயல்முறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. **பண்ணைக் கலப்புகள்** (Field Crosses) : கரும்புப் பயிர்ப் பெருக்க முறையின் ஆரம்ப காலத்தில் இம் முறை கையாளப்பட்டு வந்தது. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் கரும்புகளிலிருந்து

விதைகள் சேகரம் செய்யப்பட்டன. இம் முறையின்மூலம் பெண் பெற்ரோரை மட்டுமே அடையாளம் கண்டு கொள்ளமுடியும். விரும்பத்தகுந்த பண்புகளுள்ள இரு பெற்ரோர்ப் பயிர்களை அருகருகே பயிரிட்டால்தான் இத்தகைய விதைககளைச் சேகரம் செய்ய இயலும்.







படம் 18

2. **இரு பெற்ரோர்க் கலப்புகள் (Biparental Crosses):** குறிப்பிட்ட பண்புகளுடைய இரு பெற்ரோர்களைக் கலப்பது இரு பெற்ரோர்க் கலப்பு எனப்படும். இத்தகைய பெற்ரோர்களின் பூக்களை (arrows) ஒன்ருகச் சேர்த்துக் கட்டி, நீர்த்த சல்ஃபர் டையாக்ஸைடு கரைசல் உள்ள (weak sulphur dioxide solution) வாளியில் வைக்கவேண்டும். இதனுல் பூக்காம்புகளும் பூக்களும் வாடாமல் இருக்க வகை செய்யப்படுகிறது. இதன் பிறகு கையினுல் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்விக்கலாம்; அல்லது விளக்குகள் அமைந்த பைகளினுள் பூக்களை அமைக்கலாம். பெண் பெற்ரோர் தன்வளமின்மையுடன் இருந்தால், விதைகளைப் பெறலாம். பெண் பெற்ரோர் தன்வளத்துடன் இருந்தால் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையினுல் உண்டாகிய விதைகளும், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினுல் உண்டாகிய விதைகளும் கிடைக்கின்றன.

3. **நிலப்பகுதிக் கலப்புகள்** (Area Crosses) : பல தன்வளமின்மையுடைய பெண் பெற்றோர்களுடன் ஒரே ஓர் ஆண் பெற்றோருடன் கலக்க இம் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. குறிப்பிட்ட ஒரு பகுதியில் பெண் பெற்றோர்ப் பூக்களையும், மிகச் சிறந்த பண்புகளுடன் கூடிய ஆண் பெற்றோரையும் ஓர் ஒதுக்கீடான பகுதிக்குக் கொண்டு வரவேண்டும். இம் முறை ஆண் வளமின்மைப் பயிர்களுக்கும், தன் இணக்கமின்மையுடைய பெண் பயிர்களுக்கு மட்டுமே பயன்படுத்தப்படும். இன்றேல், பெண் பெற்றோர்களிடையேயும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற்றுவிடும். இம் முறை இரு பெற்றோர்க் கலப்பைவிடச் சிக்கனமானது. ஏனெனில், இம் முறையில் பல பெண் பெற்றோர்களை ஒரே சமயத்தில் பொதுவான ஆண் பெற்றோரது உதவியினால் கலக்க முடியும்.

4. **உருகு பானைக் கலப்புகள்** (Melting Pot Crosses) : பல கரும்பு வகைகளின் பூக்களை ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் ஒன்றாகக் கொண்டுவந்து, அவற்றில் இயற்கையான அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும்படி செய்யவேண்டும். பானையினுள் பல வகைக் கரும்புகளைப் போட்டுக் குலுக்கி எடுப்பதனால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையிலிருந்து உண்டாகும் வேறுபாடுகள் அதிகரிக்கும். பூக்களைத் தாங்கி நிற்க மரச்சட்டங்கள் கட்டப்படுகின்றன. இம் முறை தீவனப் பயிர்களில் கையாளப்படும் '**பல கலப்பு முறையினை**' (poly cross method) ஒத்தது. பானையிலிருந்து எடுத்த விதைகளைப் பயிராக்கினால், பெண் பெற்றோரது பண்புகளை அறிந்து கொள்ளலாம். இத்தகைய பயிர்கள் மகசூல், சர்க்கரைப் பொருள், சிவப்பு அழுகல் நோய் போன்ற சில சிறந்த பண்புகளுக்காகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படவேண்டுமானால், பானைக் கலவிகளிலிருந்து பெற்ற பயிர்களைப் பயன்படுத்தி **முதல் தேர்வுச் சுழற்சியில்** (first selection cycle) ஏற்கும் **தேர்வுச் செயல் முறையில்** (recurrent selection procedure) பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

B. **நாற்றுகளை வளர்த்தல்** (Growing the Seedling) : விரும்பிய வண்ணம் பெற்ற விதைகளை விதைப்படுகைகளில் போட்டு முளைக்க வைக்கவேண்டும். படுகைகள் காயாமல் இருக்க மெழுகுக் காகிதத்தைப் போட்டு மூடிவிடவேண்டும். **பிதியம்** (Phthium) போன்ற வேர் அழுகல் நோய் உண்டாக்கும் பூஞ்சைகளினால் தீங்கு வராதிருக்க விதைப்படுகைகள் **உயிரி நீக்கம்** (sterilization) செய்யப்படவேண்டும். கோயமுத்தூரிலுள்ள கரும்பு ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் அக்டோபர், நவம்பர் மாதங்களில் விதைகள்

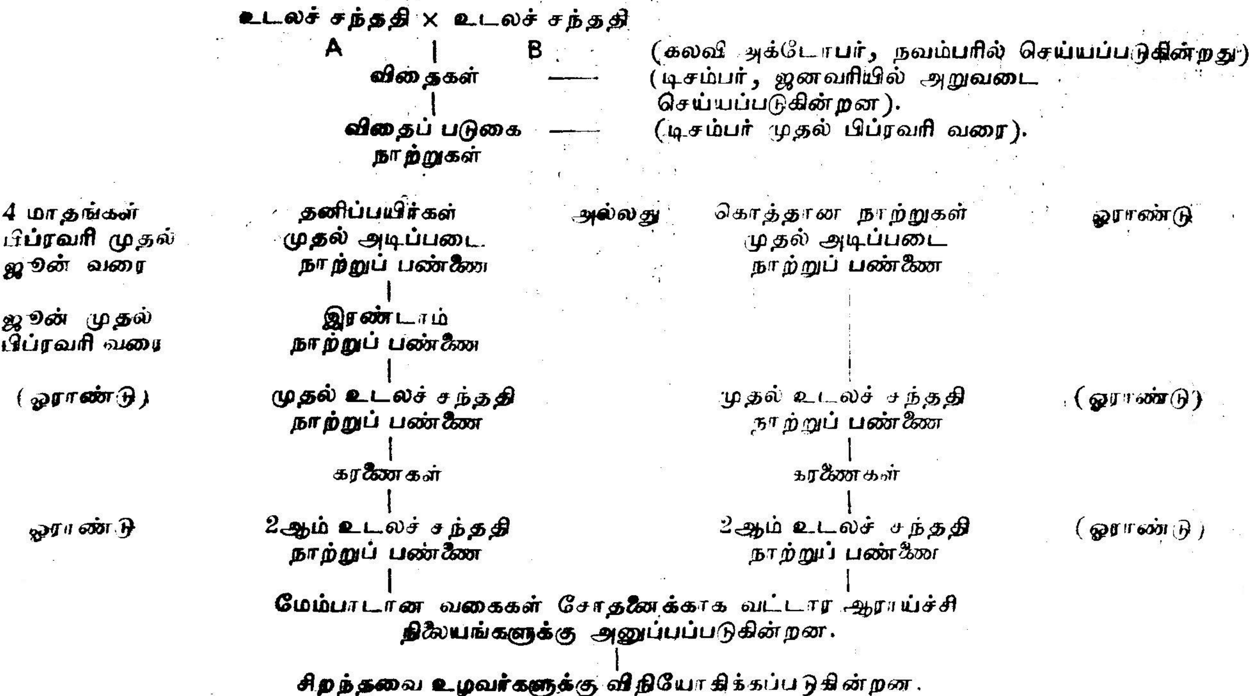
எடுத்து, டிசம்பர், ஜனவரி மாதங்களில் விதைப்படுகையில் விதைகள் நடப்படுகின்றன. இங்கு ஒவ்வோர் ஆண்டிலும் சுமார் 5 லட்சம் நாற்றுகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

C. **நாற்றுப் பண்ணைகள்** (Field Nurseries) : 6 முதல் 12 வாரம் முடிந்த நாற்றுகள் விதைப் படுகையிலிருந்து நாற்றுப் பண்ணைகளுக்கு இடம் பெயர்த்து (Transplant) நடப்படுகின்றன. 3 முதல் 15 நாற்றுகள் கொண்ட கொத்துகளுக்கிடையே 25 செ.மீ. தூரமும், ஒவ்வொரு வரிசைக்கும் இடையே 1 முதல் 2 மீட்டர் இடைவெளியும் இருக்கவேண்டும். நான்கு மாதங்களுக்குப் பிறகு, தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட தனி நாற்றுகள் பண்ணைக்கு மாற்றப்பட்டு அங்கு மீதமுள்ள 8 மாதங்கள் வளரும். ஆனால், கொத்தாக நடப் பட்ட நாற்றுகள் முதல் நாற்றுப் பண்ணையிலேயே வளரும். கோய முத்தூரில் அடிப்படை நாற்றுப்பண்ணையில் 4 லட்சம் நாற்றுகள் பயிரிடப்பட்டு, அவற்றிலிருந்து வீரியம், வளர்ச்சி, தூர்விடுதல் (tillering) பல்வண்ண நோயின்மை ஆகிய சிறந்த பண்புகளின் அடிப்படையில் 50,000 நாற்றுகள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, இரண்டாவது நாற்றுப் பண்ணையில் இடம் மாற்றி நட்டுப் பயிரிடப் படும். கொத்தாக நடப்படும் முறை ஹாவாய் நாட்டில் கையாளப் படுகிறது.

D. **முதல் உடலச் சந்ததிப் பண்ணை** (First Clonal Nursery) : ஓராண்டின் முடிவில் மேம்பாடான பண்புகளுடைய கரும்புகள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, அவை வரிசையாக வேறொரு பண்ணையில் சோதனைக்காக நடப்பட்டன. இவ்விதம் ஓராண்டு உடலச் சந்ததிப் பயிர்கள் வளர்க்கப்பட்டன. இப் பயிர்களின் பண்புகளை ஒப்பிட இப் பண்ணைக்கருகில் மாதிரிப் பயிர்களும் பயிரிடப்பட்டன. இவ்விதம் ஒப்பிட்டுச் சிறந்த பண்புகளுடைய கரும்புகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. கோயமுத்தூரில் ஒவ்வோர் ஆண்டிலும் 4000 கரும்புகள் உடலச் சந்ததி நாற்றுப் பண்ணையில் நடுவதற்காகத் தேர்ந்தேடுக்கப்பட்டன.

E. **இரண்டாவது உடலச் சந்ததி நாற்றுப்பண்ணை** (Second Clonal Nursery): முதல் உடலச் சந்ததி நாற்றுப் பண்ணையிலிருந்து சிறந்த பண்புகளுடைய கரும்புகள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, அவை இரண்டாம் உடலச் சந்ததிப் பண்ணைகளில் பயிரிடப்படுகின்றன. இவை சிறந்த பண்புகளுக்காகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, மகசூல் சோதனை செய்யப்படுகின்றன. கோயமுத்தூரில் 400 உடலச் சந்ததிகள் முதல் உடலச் சந்ததிப் பண்ணையிலிருந்து தேர்ந் தெடுக்கப்பட்டு, இரண்டாவது உடலச் சந்ததிப் பண்ணையில் நடப்படுகின்றன.

சிறந்த கரும்பு வகை தேர்ந்தெடுக்கப்படும் முறை



F. **பெருக்கமும் விநியோகமும்** (Multiplication and Distribution): இரண்டாம் உடலச் சந்ததிப் பண்ணையிலிருந்து மேம்பாடுடைய பண்புகள் உள்ள கரும்புகள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, அவை நன்ருகச் சோதனை செய்யப்பட்டபின் பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றன. கோயமுத்தூரில் ஆண்டொன்றிற்கு 10 முதல் 15 மேம்பட்ட பண்புகளுடைய கரும்பு வகைகள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, அவற்றுள் ஒவ்வொன்றுக்கும் Co என்ற வரிசை எண் கொடுக்கப்படுகிறது. ஓராண்டில் இவற்றின் கரணைகள் (Sets) பல கரும்பு ஆராய்ச்சி நிலையங்களுக்கு அனுப்பப்பட்டுச் சோதனை செய்யப்படுகின்றன. பல்வேறு மாநிலங்களிலும் பல்வேறு தட்பவெப்ப மண்ணியல் சூழ்நிலைகளிலும் மாருமல் நல்ல சிறந்த பலன்களையே 3 முதல் 5 ஆண்டுகள் தொடர்ந்து தருகின்றனவா என்று சோதனை செய்யப்படுகின்றன. இதற்குப்பின் சிறந்த வகையென உழவர்கள் பயிரிட்டுப் பலனடைய விநியோகம் செய்யப்படுகின்றன.

கரும்புப் பயிர் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் செயல்முறை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது (பக்கம் 189).

நெல் : நெல்லில் ஈரினக் கலப்பு, இரு பேரினக் கலப்புகளை விட, இருவகைக் கலப்பில் சிறந்த பலனைப் பெறலாம். **ஒரைஸா சடைவா** என்ற நெல்லில் மிகவும் விரிவான மரபியல் வேறுபாட்டுத் தன்மைகள் (genetic variablity) காணப்படுவதால் ஜீன்களின் மீள் சேர்க்கைக்கு இன்னும் வாய்ப்பு உள்ளது. எனவே, ஈரினக் கலப்புகளில் பெறுவதைவிடச் சிறந்த பலன்களை இருவகைக் கலப்புகளிலிருந்து பெறமுடியும்.

நெல்லில் ஈரினக் கலப்புகள் கலப்புயிரி வளமின்மையை ஆராயவும், இனங்களுக்கிடையேயான உறவுமுறைகளை அறிந்து கொள்ளவும், குரோமோசோம் தொகுதியின் பகுப்பாய்விற்காகவும் மட்டுமே கையாளப்பட்டு வருகின்றன. வளமுடைய கலப்புயிரிகள் கிடைப்பது சிரமமாக உள்ளமையாலும், **ஒரைசா சடைவா** என்ற இனத்திலேயே எதிர்ப்புத்திறன் வாய்ந்த பல ஜீன்கள் அமைந்திருப்பதாலும் ஈரினக் கலப்புகளைவிட இருவகைக் கலப்புச் சுலபமானது; எளிதில் பலன் அளிக்கவல்லது.

நெல்லில் உள்ள அரிசியின் தரம் மனிதனுக்குப் பயன்படுவது போல் அதன் வைக்கோலும் கால்நடைகளுக்குப் பயன்படுகிறது. எனவே, உயரமான, அதிகமாகத் தூர்விடும் நெல் வகைகள் கலப்புகளுக்காகப் பயன்படுத்தப்பட்டன. நவீனமான பயிரிடும் முறைகளில் வேதி உரங்களை (Chemical fertilizers) விவசாயிகள்

அதிகமாகப் பயன்படுத்தி வருவதால், இந்திய, ஜப்பான் வகைகளைக் கலந்து அதிக உரமிட்டபோதிலும் கீழே சாயாத நெல் வகைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. மக்கள் பெருக்கத்திற்கு ஈடு கொடுக்கும் வகையில் குறுகிய காலப் பயிர்கள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டன. 120, 110 நாள்களில் அறுவடை செய்யப்படும் புதிய IR 20, IR 8, ADT 20 போன்ற வகைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. குறுகிய காலப் பயிராக இருந்து, **ஒளிக்காலத்துவ உணர்திறன் அற்றவையாக** (photoperiod insensitivity) இருந்தால், நாட்டின் பல பகுதிகளிலும் பல பருவங்களிலும் பயிரிடுவதற்கு ஏற்ற வகைகளாக அமையும். நைட்ரஜன் உர ஈடுகொடுக்கும் தன்மை, குட்டைத்தன்மை, தடித்த விறைப்பான தண்டுகள், நெருங்கிய பூக்கள் முதலியவற்றில் நைட்ரஜன் உரம் அதிகமானாலும் சாயாத் தன்மை பெற்ற வகைகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. குட்டையான, அகலம் குறைந்த, கரும்பச்சை வண்ணமுடைய நேராக நிமிர்ந்து நிற்கும் பயிர்கள், நிழலின்றிச் சூரிய ஒளியினைச் சிறந்த முறையில் பயன்படுத்தும். மற்றும் நாற்று வீரியம், முன் தூர் விடுதல், முன் முதிர்தல் ஆகிய பண்புகளுக்காகவும் கலப்புப் பயிர் முறை கையாளப்பட்டது. **பைரிகுலேரியா ஒரைஸீ** (Piricularia oryzee) என்னும் பூஞ்சையினால் உண்டாகும் குலை நோய் எதிர்ப்பு வகைக்கும் **ஹெல்மிந்தோஸ்போரியம் சிக்மாய்டியம்** (Helminthosporium sigmoideum) என்னும் பூஞ்சையினால் ஏற்படும் தண்டு அழுகல் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைக்காகவும் **ஹெல்மிந்தோஸ்போரியம் ஒரைஸீ** (Helminthosporium oryzee) என்ற பழுப்பு இலைப்புள்ளி நோய் எதிர்ப்புத்திறனுக்காகவும், **கைலோ சப்பிரெஸ்ஸாலிஸ்** (Chilo suppressalis), **கைலோட்ரேயா பாலிகிரைஸா** (Chilotraea polychrysa) என்ற தண்டுத் துளைப்பான் பூச்சிகளுக்கு (stem borers) எதிர்ப்புத்திறன் பெறுவதற்காகவும் நெல்லில் கலப்புப் பயிர்முறை கையாளப்படுகிறது.

கோதுமை : கோதுமைப் பயிர்ப் பெருக்க முறையில் கலப்புப் பயிர்முறை கீழ்க்காணும் குறிக்கோள்களுக்காகச் செய்யப் படுகின்றது.

(அ) அதிகரித்த மகசூல்.

(ஆ) முதிரும் தன்மை.

(இ) சாயாமல் நிற்கும் திறன்.

(ஈ) வரட்சி எதிர்ப்புத்திறன்.

(உ) நோய் எதிர்ப்புத்திறன்.

(ஊ) பூச்சி எதிர்ப்புத்திறன்.

(எ) நன்மை.

1925ஆம் ஆண்டு முதல் இந்தியாவில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட வகைகள் யாவும் இருவகைக் கலப்புப் பயிர் முறையின்மூலம் உண்டாக்கப்பட்டவை. இந்தியாவில் கலப்புப் பயிர் முறையினுல் N.P. 710, N.P 718, N.P. 737, N.P. 770, N.P. 797, N.P. 809, N.P. 846, C. 273, C. 285, C. 286, C. 306 போன்ற சிறந்த வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன.

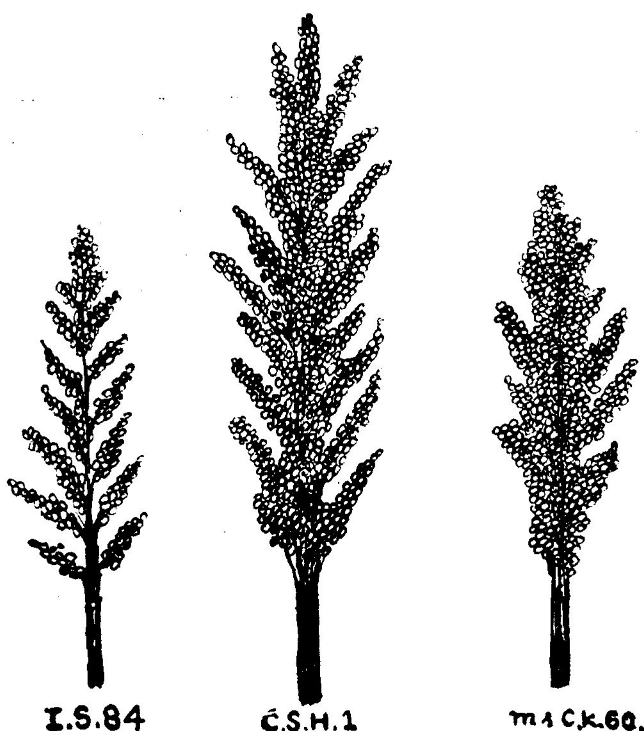
கலப்புப்பயிர் பிற்கலப்பு முறையின்மூலம் பன்ட் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற வகை, பாரத் போன்ற தண்டுத்துரு நோய் எதிர்ப்புத்திறன் வகை, பன்ட், துருநோய் எதிர்ப்புத் திறனும் சிவப்பு நிறமும் பெற்ற வகைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. மற்றும் கூட்டுக் கலப்பு, பல சந்ததிக் கலப்பு (multiline) மூலமும் பல சிறந்த வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன.

இரு பேரின, ஈரினக் கலப்புகள் : துரு நோய் எதிர்ப்பு, பூச்சி எதிர்ப்புத் திறன்களைப் பெறுவதற்காகப் பொதுவாகக் காணும் அறுமயக் கோதுமை இனங்கள் நான்குமயக் கோதுமை இனங்களுடன் கலக்கப்படுகின்றன. கோதுமையையும் **அக்ரோபைரம் ஏலாங்கேடத்தையும்** (Agropyrum elongatum) கலந்து **'கோட்டுப் பல்வண்ண நோய்'** (streak mosaic) எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகை உருவாக்கப்பட்டது. கோதுமையும் **ஈஜிலாப்ஸ் அம்பெல்லுலேடாவையும்** (Aegilops umbellulata) கலந்து, இலைத் துரு நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றவகை உண்டாக்கப்பட்டது.

சோளம் : சோளப் பயிர்கள் யாவும் இருமயமானவை (2n—20). இதனுல் இருமயங்களுக்கிடையேயான கலப்புப் பயிர் முறை எளிதாக உள்ளது. **சோர்கம் சூடானென்ஸ்** (Sorghum sudanense) என்பது தீவனப் புல். அமெரிக்காவில் இத்தகைய சூடான் புல்லினையும் நான்குமய **சோர்கம் ஹேலெபென்ஸையும்** கலந்து பல்லாண்டு வாழ் 'சோளம்—புல்' கலப்புயிரியைப் பெற்றனர்.

இந்தியாவில் இருமய **சோர்கம் ஹேலெபென்ஸையும்** (2n-20) **சோர்கம் ராக்ஸ்பர்ஜிய்** வகை **ஹையான்ஸ்** (Sorghum roxburgii var. hians) கலந்து Co. 3 என்ற **தலைவிரிச்சான் சோளம்** உண்டாக்கப்பட்டது. மற்றும் (**சோர்கம் டுர்ரா** × **சோர்கம் காடேடம்**) × **சோர்கம் டுர்ரா** ஆகிய இனங்களைக் கலந்து பல்லாண்டு வாழ், அதிக வைக்கோலும் தானியமும் கொடுக்கும் புதிய இனங்கள் உண்டாக்கப்பட்டன. **சோர்கம் ஹேலெபென்ஸ், சோர்கம் டுர்ரா, சோர்கம் காடேடம்** ஆகிய இனங்களைப் பல வகையாகப் பல

முறைகளில் கலந்து, பிறகலப்புச் செய்ததன்மூலம் பல புதிய வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. கலப்புயிரிச் சோளம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது (படம் 19).



படம் 19

கம்பு : இருமய **பென்னிசிடம் டைஃபாயிடிஸையும்** வேற்று நான்குமய **பென்னிசிடம் பர்பூரியத்தையும்** கலக்கும்போது F_1 கலப்புயிரிகள் வளமற்றவையாக உள்ளன. கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்திக் கலப்புயிரியின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையை (6n) அதிகரித்தபொழுது பயிரின் பண்புகள் நேபியர் புல்லினை ஒத்திருந்தன. இது பல்லாண்டு வாழும் வரட்சி, துருநோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகையாகும். இருமய **பென்னிசிடம் டைஃபாயிடிஸுடன்** பலமுறை பிறகலப்புச் செய்தபொழுது வேற்று நான்குமயங்களும் வேற்று ஐந்துமயங்களும் உண்டாயின.

மக்காச்சோளம் : மக்காச்சோளத்தில் கீழ்க்காணும் குறிக்கோள்களுக்காகக் கலப்புப் பயிர்முறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

(அ) நல்ல மகசூல்

(ஆ) சாயாத தன்மை

(இ) கதிர் வீழ்தல்

(ஈ) உமிப் பாதுகாப்பு

(உ) நோய் எதிர்ப்புத்திறன்.

மற்றும் ஒற்றை, இரட்டைக் கூட்டுக் கலப்புகளின் மூலமாகவும் சிறந்த பல வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. கலப்புயிரி மக்காச் சோளம் அட்டைப் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

ராகி: ராகியில் கலப்புப் பயிர்முறையினைப் பயன்படுத்தி நல்ல மகசூல், சாயாத் தன்மை, பூஞ்சை, பூச்சி எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. இதனால், தமிழ் நாட்டில் Co.1, Co.7, K_2 என்ற வகைகளும், கௌபெர்க் (cowburg), பூர்ணா (purna) என்ற சிறந்த வகைகள் கர்நாடக மாநிலத்திலும், விஜயநகரம் 1, 2 என்ற வகைகள் ஆந்திரப் பிரதேச மாநிலத்திலும் A-404, A-407 என்ற வகைகள் பீஹார் மாநிலத்திலும் T-36 என்ற வகை உத்தரப்பிரதேச மாநிலத்திலும் கலப்புப் பயிர்முறையினால் உண்டாக்கப்பட்ட சிறந்த வகைகள் ஆகும்.

பருத்தி: பருத்தியில் வேறுபாட்டுத் தன்மை மிகுதியாக உள்ளது. இதனால் இயற்கையிலும் செயற்கையிலும் பல கலப்புகள் நிகழ்ந்துள்ளன. இந்தியாவில் ஓர் அங்குலத்திற்கும் குறைவான இழை நீளம் (staple fibre length) பெற்றிருந்த பருத்தி இனங்கள் $1\frac{1}{8}$ அங்குல நீளம் இழை பெற்ற வகைகளாகக் கலப்புப் பயிர்முறை மூலம் அதிகரிக்கச் செய்யப்பட்டன. இந்தியாவில் கலப்புப் பயிர் மூலம் விர்னார் (virnar), H.420, திக்விஜய் (digvijay), Co.2, Co.4 சுஜாதா (sujatha) ஆகிய பருத்தி வகைகள் உருவாக்கப் பட்டன.

இருவகைக் கலப்புப்பயிர் முறையின்மூலம் விர்னார் H. 420, Co.4 என்ற வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. இம் முறையின்மூலம் விரும்பிய சில சிறந்த பண்புகள் அவையில்லாத வகையுடன் சேர்க்கப்பட்டன. பல விரும்பிய சிறந்த பண்புகள் தொடர்ந்து செய்யப்படும் கலப்புப் பயிர்முறையின்மூலம் ஒரே வகையில் கொண்டுவரப்பட்டன.

இரண்டும், அதற்கும் மேற்பட்ட இனங்களிலுமுள்ள சிறந்த பண்புகளை ஒரே பயிருக்குக் கொண்டுவர ஈரினக் கலப்புப் பயன் படுகிறது. இந்தியாவில் **காஸிபியம் ஆர்போரியம், காஸிபியம் ஹெர்பேஸியம்** என்ற குட்டை இழை இருமயப் பருத்திகள் பயிரிடப்

பட்டு வருகின்றன. **ஆர்போரியம்** வகையில் நல்ல தன்மையும் **ஹெர்பேஸியம்** வகையில் வரட்சி, எதிர்ப்புத் தன்மையும் உள்ளன. இவ்விரு இனங்களையும் கலந்து சிறந்த வகையை உருவாக்க இயல வில்லை. ஆனால், **காஸிபியம் ஆர்போரியம்** × **காஸிபியம் அனுமேலம்** வகைகளைக் கலந்தபொழுது கலப்புயிரியில் இழையின் மென்மைத் தன்மையும், வலிமையும் அதிகரித்தன. **காஸிபியம் ஆர்போரியம், கா. ஹெர்பேஸியம்** இனங்களுடன் **காஸிபியம் ரைமாண்டி** (Gossypium raimondii,) **காஸிபியம் ஆர்மோரியானம்** (Gossypium armourianum), **காஸிபியம் சோமலென்ஸ்** (Gossypium somalense) ஆகிய இனங்களைக் கலந்து பல புதிய பருத்தி வகைள் உண் டாக்கப்பட்டன.

நான்குமய மட்டத்தில் ஈரினக் கலப்புகள் **காஸிபியம் ஹிர்சுடத் திற்கும்** (Gossypium hirsutum) **காஸிபியம் பார்படென்ஸிற்கும்** (Gossypium barbadense) இடையே நடைபெறுகிறது. MCU 2 என்ற வகை **ஹிர்சுடம்** இனத்தினைக் கலந்தும், MCU 1 என்ற வகை **பார்படென்ஸ்** இனத்தினைக் கலந்தும் உண்டாக்கப்பட்டன. MCU 2 என்ற வகையில் MCU 1ஐ விட, இழைநீளம் அதிகமாக உள்ளது. **காஸிபியம் டோமென்டோசம்** (Gossypium tomentosum) என்ற நான்குமய இனம் வரட்சி, ஜாஸ்ஸிட் பூச்சிகளுக்கு எதிர்ப்புத்திறன் பெற்று விளங்குகிறது.

இருமய இனங்களையும் நான்குமய இனங்களையும் கலந்து புதிய வகைள் உண்டாக்கப்பட்டன. உதாரணமாக, **காஸிபியம் ஆர்போரியம்** × **காஸிபியம் ஹிர்சுடம்** கலந்து 170-Co. 2 என்ற வகையும், **காஸிபியம் ஹிர்சுடம்** × **காஸிபியம் ஹெர்பேசியத்தைக்** கலந்து 134-Co. 2M என்ற வகைகளும் குஜராத்தில் உண்டாக்கப் பட்டன.

உருளைக்கிழங்கு: கலப்புப் பயிர்முறையின்மூலம் உருளைக் கிழங்கில் பல திருந்திய பயிர் வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. இருவகைக் கலப்புகள்மூலம் விரும்பிய பண்புகள் ஒரே வகையில் கொண்டுவரப்பட்டன. சிம்லாவிலுள்ள மத்திய உருளைக்கிழங்கு ஆராய்ச்சி நிலையத்திலிருந்து (Central Potato Research Institute, Simla) குஃப்ரி குண்டன் (Kufri kundan) என்ற வகை உருவாக்கப்பட்டது. இவ்வகை எகிஷிராஸு (Ekishirazu) என்ற ஜப்பானிய வகையினையும், கடாடின் (Katahdin) என்ற அமெரிக்க வகையினையும் கலந்து உண்டாக்கப்பட்டன. குஃப்ரி கிஸான் (Kufri kisan) என்ற வகை மூன்று வேற்று நாட்டு வகைகளையும் ஒரே சுதேசி வகையினையும் கலந்து உருவாக்கப்பட்டன.

சிம்லாவில் உருளைக்கிழங்கு கோடையின் நீள்நாள் பயிராகப் (longday plant) பயிரிடப்பட்டு வருகிறது; சமவெளிகளில் கோடை அல்லது இலையுதிர் காலங்களில் குறுநாள் பயிராகப் (Shortday-plant) பயிரிடப்பட்டு வருகிறது. இருப்பினும் சிம்லாவில் நீள்நாள் பயிராக உருவாக்கப்பட்ட பல உருளைக்கிழங்கு வகைகள் சமவெளிகளில் குறுநாள் பயிராகப் பல **ஒளிக்காலத்துவ** நிலைகளிலும் (photo periods) பல சூழ்நிலைகளிலும் பயிரிடப்படக்கூடிய பல புதிய கிழங்கு வகைகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. சிம்லாவில் உருவாக்கப்பட்ட புதிய வகைகள் சமவெளியில் உள்ள ஜலந்தரில் பயிரிடப்பட்டு, அங்கு இலையுதிர் காலத்தில் குறுநாள் பருவத்தில் பயிரிடப்பட்டுத் தேர்வு செய்யப்படும்.

ஈரினக் கலப்பினால் இயற்கைவாழ் இனங்களில் உள்ள சில விரும்பத் தகுந்த ஜீன்களை மற்ற வகையுடன் கலக்க முடிகிறது. **சொலேனம் கர்டிலோபம்** (Solanum curtilobum 2n-60) × **சொலேனம் டுபெரோசம்** என்ற இனங்களைக் கலந்து உண்டாக்கிய கலப்புயிரியுடன் **சொலேனம் ஆண்டிஜெனு** என்ற இனத்தைக் கலந்து **குஃப்ரி குபேர்** என்ற புதிய வகை உண்டாக்கப்பட்டது. இப் புதியவகை பல சிறந்த பண்புகளைப் பெற்று விளங்குகிறது. நோய் எதிர்ப்புத்திறனுக்காகவும் ஈரினக் கலப்புகள் செய்யப்படுகின்றன. பின் குலை நோய் (late blight) எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகையினை உருவாக்க **சொலேனம் டெமிஸ்ஸம்** (Solanum demi-ssum) என்ற வகை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சணல்: கலப்புப் பயிர்மூலம் இரண்டும் இரண்டுக்கு மேற்பட்ட இனங்களில் உள்ள பண்புகள் ஒரே வகையில் கொண்டு வரப்படுகின்றன. இந்தியாவில் 1910 ஆம் ஆண்டுமுதல் சணலில் கலப்புப் பயிர்முறை கையாளப்பட்டுத் திருந்திய வகைகள் உண்டாக்கப் பட்டு வருகின்றன. மேற்கு வங்காளத்திலுள்ள பாரக்பூர் என்னும் இடத்திற்கருகில் சணல் வேளாண்மை ஆய்வு நிலையம் (Jute Agricultural Reserch Institute, Barrackpore, West Bengal) உள்ளது. முன்முதிர்ச்சி, நோய் எதிர்ப்பு, சாய்வு எதிர்ப்புத்திறன்களுக்காகவும் நல்ல நார் மகசூலுக்காகவும் கலப்புப் பயிர்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ரஷியன் ரெட் (Russian red), ரஷியன் கிரீன் (Russian green), சூடான் கிரீன் (Sudan green), லிஸாஃபாண்டக் (Lizafanduk) முதலிய சணல் வகைகள் கலப்புப் பயிர்முறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஈரினக் கலப்புகள்: பயிரிடப்படும் வகைகளில் இல்லாத நோய் எதிர்ப்பிற்குரிய குறிப்பிட்ட ஜீன்கள் இயற்கைவாழ் இனங்களில்

காணப்படும். **கார்க்கோரஸ் ஒலிடோரியஸ்** (Corchorus olitorius), **கார்க்கோரஸ் கேப்ஸுலாரிஸ்** (Corchorus capsularis) என்ற இனங்களிலிருந்து சணல்நார் கிடைக்கின்றது. **கா.ஒலிடோரியஸில்** வலிமையான, பளபளப்பான நார்கள் உள்ளன. **கா.கேப்ஸுலாரிஸ்** எத்தகைய சூழ்நிலையிலும் நன்ருக வளரக்கூடிய ஆற்றல் பெற்றுள்ளது. ஆனுல் இவ்விரு இனங்களையும் கலப்பது எளிதாக இல்லை. இக் கலப்புயிரி வளமின்மையினைப் போக்க இண்டோல்-3 அஸிடிக் அமிலம் (Indole-3 Acetic Acid) பயன்படுத்தப்பட்டது. இது பூக்கள் உதிர்வதைத் தடுக்கிறது. மேலேகூறிய இனங்களைக் கலந்து பூக்களில் இண்டோல்-3 ஆஸிடிக் அமிலம் தடவப்பட்டது. இதனுல் 115 கலப்புகளில் 15 கனிகளும் 365 விதைகளும் கிடைத்தன. 7 விதைகள் முளைத்து, 3 கலப்புயிரிச் செடிகள் நன்ருக வளர்ந்தன. **கா. ஒலிடோரியஸ்** இனத்தினைப் பெண் பெற்ருேராகப் பயன்படுத்தியபொழுது F_1 கலப்புயிரிகள் நலிந்திருந்தும், இரு பெற்ருேர்ப் பண்புகளும் கலந்து காணப்பட்டன. F_2, F_3 சந்ததிப் பயிர்கள் வலிமையுடனிருந்தன. சில பண்புகள் தனித்துப் பிரிந்து காணப்பட்டன. ஆனுல் பெரும்பாலான கனிகள் **ஒலிடோரியஸ்** கனிகளை ஒத்திருந்தன.

பின்பு செய்த பரிசோதனையில் **கா. கேப்ஸுலாரிஸ்** பெண் பெற்ருேராகக் கொண்டு ஹார்மோன்கள், கருவளர்ப்பு முறைகளைக் கையாண்டு விதைகள் உண்டாக்கப்பட்டன.

புகையிலை : அதிகமான இலைகள் நல்ல சிறந்த பண்புகளுள்ள வகை, நோய் எதிர்ப்புத்திறன் ஆகியவற்றுக்காகப் புகையிலையில் கலப்புப் பயிர்முறை அனுசரிக்கப்பட்டது.

ஈரினக் கலப்புகள் : நோய் எதிர்ப்புத்திறனுக்காக ஈரினக் கலப்புச் செய்யும்போது, விரும்பத்தகாத சில பண்புகளும் கலப்புயிரிகளில் வந்து சேர்ந்து விடுகின்றன. இதற்காகப் பிற்கலப்பு முறை கையாளப்படுகிறது. இந்தியாவில் '**பவுடரி மில்டியூ**' (powdery milldew) நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற வகையினை உருவாக்க **நிகோடியானு டபாகம்** (Nicotiana tabacum) × **நிகோடியானு கிளாகா** (Nicotiana glauca) என்ற **ஈரினக்** கலப்புச் செய்யப்படுகிறது.

காப்பி : காப்பி மலைத்தோட்டங்களில் பயிரிடப்படும் பயிர். நம் நாட்டில் சாதாரணமாகப் பயிரிடப்படும் காப்பி, **கா:ஃபியா அராபிகா** (Coffea arabica 2n-44) என்ற வகையினைச் சேர்ந்தது. **கா:ஃபியா ரோபஸ்டா** (Coffea robusta 2n-22) என்ற மற்ருெரு வகையும் உள்ளது. **கா:ஃபியா லிபெரிகா** (Coffea liberica), **கா. கான்ஜென்ஸிஸ்** (C. congensis), **கா. எக்ஸெல்சா** (C. exelsa) என்ற பலவகைகளும்

உள்ளன. **கா. அராபிகா** × **கா. லிபெரிகா** என்ற ஈரினக் கலப்பிலிருந்து **ஹாமில்டன்** (Hamilton) என்ற வணிகவகை **உண்டாக்கப்பட்டது. கா. லிபெரிகாவும், கா. எக்ஸெல்சாவும்** மரமாக வளரும் இனங்கள். இவை இலைநோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றுள்ளன. ஆனால், இவற்றிலிருந்து பெறப்படும் காபியின் தரம் மிகவும் குறைந்தது. இவை தடித்த கனியுறைகளையும் சிறிய விதைகளையும் பெற்றுள்ளன. **கா. ஸ்டினோ·.·பில்லா** (Co. stenophylla), **கா. ஜான்கிபாரியென்சிஸ்** (C. zanquebariensis), **கா. யூஜினாய்டிஸ்** (C. eugeniodis), **கா. பெங்காலென்ஸிஸ்** (C. bengalensis) என்பவை இருமயமானவை. ஆனால் இவற்றிலிருந்து காப்பிக் கொட்டைகள் எடுப்பதில்லை. **கா. ரோபஸ்டா** என்பது, தன்வளமின்மையுடையது. **கா. அராபிகாவையும் கா. ஒபுஸ்டார்** (C.obustar) இனத்தையும் கலந்து உண்டாக்கிய கலப்புயிரி இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட பண்புகளுடன் வளரிகளோடு கூடிய கனிகளைப் பெற்றிருந்தது. இரட்டை இருமயங்களும் பிற்கலப்புச் சந்ததிகளும் **கா. அராபிகாவினை** ஒத்த ஒரு பயிரினைத் தந்தது. பால்மாறிய கலவிகள் வளம் பெற்றிருக்கவில்லை. கர்நாடக மாநிலத்தில் உள்ள பலேஹொன்னூர் காபி ஆராய்ச்சி நிலையத்திலிருந்து (Balehonnur Coffee Research Station) இலைநோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகை உருவாக்கப்பட்டது.

கலப்புப் பயிர்முறையினால் உண்டாக்கப்பட்ட பயிர்களின் விவரம்.

வரிசை எண்	பயிர்	கலப்புப் பயிர்முறையின் மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட வகை
1.	கோதுமை (Triticum aestovum)	N.P. 165, N.P. 710, N.P. 718, N.P. 783, N.P. 784, N.P. 785, N.P. 786, N.P. 789, N.P. 790, N.P. 797, N.P. 798, N.P. 799, N.P. 809, N.P. 825, N.P. 828, C. 281, C. 285, R.S. 31-1 **நிஃபாத்-4** என்பது ஈரினக் கலவியிலிருந்து பெறப்பட்டது.
	டிரைடிகம் டைகாக்கம் (Triticum dicoccum)	N.P. 201
	டிரைடிகம் டுரம் (Triticum durum)	Hyb. 38, N.P. 412.
2.	பருத்தி (Gossypium arboreum)	விர்னார், H. 420, மல்ஜாரி, Co. 2 என்பது கா. ஹிர்சுடம் × கா. ஆர்போரியம் கலவியிலிருந்து உண்டாக்கப்பட்டது.

வரிசை எண்	பயிர்	கலப்புப் பயிர்முறையின்மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட வகை
	காஸிபியம் ஹெர்பேசியம்	கல்யாண், விஜய், திக்விஜய், விஜலபா I.S.C. 67 என்பது, கா. ஹிர்சுடம் × கா. ஆர்போரியம் கலந்து உண்டாக்கப்பட்டது.
	காஸிபியம் ஹிர்சுடம்	Co. 4, லக்ஷ்மி, M.C.U. 2, M.A. 2, H. 190.
3.	மக்காச்சோளம் (Zea mays)	கங்கா கலப்புயிரி மாகா நெ. 101, கங்கா கலப்புயிரி மாகா நெ. 1, ரஞ்சித் கலப்புயிரி மாகா, டெக்கான் கலப்புயிரி மாகா, இனிப்பு மக்காச்சோளக் கலப்புயிரி நெ. 1, கங்கா சஃபேத் 2, கங்கா 3, ஹிமாலயன் 123, ஹைஸ்டார்ச்.
4.	உருளைக்கிழங்கு (Solanum tuberosum)	Hyb. 9, Hyb. 19, கலப்புயிரி 45, Hyb. 208, Hyb. 209. Hyb. No 2236, Hyb. No. 1151, Hyb. No. 2186, Hyb. No. 2287 குஃப்ரி குபேர் என்பன ஈரினக் கலவி மூலம் உண்டாக்கப் பட்டவை.
5.	கரும்பு (Saccharum sp.)	Co. 312, Co. 313, Co. 419, Co. 421, Co. 449, Co. 527, Co. 622, B.O. 10, B.O. 11, B.O. 21, B.O. 22, H M. 645, H. 32.8560. கரும்பு × மூங்கில், கரும்பு × மக்காச்சோளம், கரும்பு × சோளம் கலந்து Co. 356 வகை கிடைத்தது. கரும்பு × யூக்ளீனு மெக்ஸிகா கலந்து H.M. 661 வகை உண்டாக்கப்பட்டது.
6.	நெல் (Oryza sativa)	Adt. 20, Adt. 25, T.K.M. 6, Co. 31, S 1086, S. 1088, S. 1089, T. 136, T. 137 L. 12, P. 502, R. 575.

வரிசை எண்	பயிர்	கலப்புப் பயிர் முறையின் மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட வகை
7.	கம்பு	Hyb. x -1, Hyb. x -2, Hyb. x -3, நிஃபாத் கலப்புயிரி, H.B-1.
8.	நேபியர் புல் (Pennesetum purpureum)	புசா நேபியர் 1, புசா நேபியர் 2.
9.	சோளம் (Sorghum sp.)	Co. 12, Co. 18, Co. 20, Rs. 610, R.S. 630, C.H.S. 1
10.	புகையிலை (Nicotiana rustica)	N.P. 2119, N.P. 220, N.P. 222.
11.	லினன் விதை (Linus usitatissinum)	R.R. 37, R.R. 38, R.R. 40, R.R. 45, R.R. 197, R.R. 204, R.R. 236, R.R. 262, R.R. 272, H. 397, H. 603, B.R-1, B.R-2.
12.	நிலக்கடலை (Arachis hypogea)	C. 501, A.H. 6481, A.H. 6608, A. H. 6614, A. H. 6415, H.G. 4.
13.	எள் (Sesamum indicum)	T. 4.
14.	வெண்டை (Abelmoschus esculentus)	சஃபால் புசா சவானி (Safal pusa sawani)
15.	தக்காளி (Hycopersicum esculentum)	புசா ரூபி, S.M. 6, புசா ஏர்லி ட்வார்ஃப் (Pusa early dwarf).
16.	பட்டாணி (Pisum sativum)	T. 56, T. 61, ஏர்லி டிசம்பர் (Early December).
17.	கொண்டைக்கடலை (Cicar aurietinum)	C. 235, C. 1234, C. 107.
18.	பாசிப் பயறு (Phaseolus aureus)	K. 5, T. 2, T. 44, T. 51.
19.	துவரம் பருப்பு (Cajanus indicus)	T. 21.

வரிசை எண்	பயிர்	கலப்புப் பயிர்முறையின்மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட வகை
20.	பப்பாளி (Carica papaya)	Co. 1.
21.	திராக்ஷை (Vitis vinifera)	செலக்ஷன் நெ. 7294.
22.	மா (Mangifera indica)	மஹ்முது பஹார் (Mahmud Bhahar) புரோபா சங்கர் (Proba Shankar)

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. பாலச்சந்திரகணேசன், கே. ஆர். (1975), 'சூழ்நிலையியல், பரிணாமம், மரபியல்' தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31.

2. Allard, R. W. (1960), 'Principles of Plant Breeding' John Wiley & Sons, Inc., New York.

3. Altenburg, E. (1965), 'Genetics' — Holt Reinhort' Winston, New York, London.

4. Briggs, F.N. and Knowles, P.F. (1967), 'Introduction to Plant Breeding', Rielhold Publishing Corporation, New York, Amsterdam, London.

5. Chandrasekaran, S. N. & Parthasarathy, S.V. (1960), 'Cytogenetics and Plant Breeding'. P. Varadachari & Co., Madras.

6. Chandhari, H. K. (1971), 'Elementary Principles of Plant Breeding.' Oxford IBH Publishing Co., New Delhi.

7. Harlan, H. V. and Pope, M. N. (1922), J. Hered 13 : 319.

8. Hayes, K. K., Immer, F. R. & Smith, D. C. (1955), 'Methods of Ptant Breeding'. McGraw Hill Book Co., Inc., New York.

9. Jones, D.F. (1918), 'The effects of Inbreeding and Cross Breeding upon Development'. Conn. Agr. Exp. Sta. Bull., 207.

10 Karpechenko, G,D. (1928), 'Polyploid Hybrids of Raphanus Sativus x Brassica Oleracea', Zeitchr, Indukt. Abs. Vererb. 48 : 1—85.

11. Kinman, M.L. and Sprague, G.F. (1945), F. Amer. Soc, Agron., 37 : 341.

12. Kochhar, P. L. (1961), 'Plant Ecology,' Genetics and Evolution'. S. Nagin & Co.. Jullundur City.

13. Poehlman, J. M. (1959), 'Breeding Field Crops' Henry Holt & Company Inc., New York.

14. Seshadri, C. R. (1962), 'Groundnut'—A Monograph, Indian Central Oilseeds Committee, Hyderabad-1.

15. Sethi, B.L., et al. (1960), 'Cotton in India' Vol. I A Monograph, Indian Central Cotton Committee, Bombay-1.

16. Shull, G. H. (1909), 'American Breed Association Report', 5 : 51.

17. Singh, Dharamapal, (1958), 'Rape and Mustard' A Monograph, Indian Central Oilseeds Committee, Hyderabad-1.

18. Sundaram, V. and Iyengar, R. L. L. (1963), 'Comparative Performance of three Interspecific Varieties of Cotton, Indian Cott. Grow, Rev., 17 : 334 - 342.

19. Thomas, M. (1952), 'Backcrossing', Commonwealth Agri. Bult. Tech. Comm., 16.

20. Tripathi, R.K., et al. (1961), 'Hybrid Flower' Indian Farming' 11 (8) : 9.

21. Wright, S. (1922) 'The effects of Inbreeding and Croas Breeding on Guinea Pigs'. U. S. Dept. Agri. Bulls., 1121.

9. கலப்புயிரி வீரியம்
(Heterosis or Hybrid Vigour)

மாறுபட்ட மரபியல் பண்புகளுடைய இரு ஒத்த தற்கலப்பு களைக் கலந்து உண்டாக்கப்படும் கலப்புயிரிகள், பெற்றோர்களைக் காட்டிலும் அதிக அளவிலான மகசூல், உயரம், உறுதி ஆகிய வீரியத் தன்மைகளைப் பெறுகின்றன. இத்தகைய கலப்புயிரிகளின் மேம்பட்ட பண்புகளுக்குக் **கலப்புயிரி வீரியம்** என்று பெயர்.

வரை இலக்கணம்

மரபியல் பண்புகளில் மாறுபட்ட உயிரினங்களைக் கலந்து உண்டாக்கிய கலப்புயிரியில் காணப்படும் அதிகரித்த உயரம், மகசூல் ஆகிய வீரியத்தன்மைகளுக்குக் 'கலப்புயிரி வீரியம்' என்று பெயர்.

தற்கலப்பினால் 'பண்புகளின் வீழ்ச்சி' (depression) ஏற்படு கிறது. கலப்புயிரி வீரியம் என்பது இதற்கு நேர் மாறானது. எனவே, இதில் பண்புகள் சிறப்படைந்து வீரியம் பெறுகின்றன.

வரலாறு

இது தற்கால ஆராய்ச்சியின் தனி விளைவு என்று எண்ணுவது தவறு. வேளாண்மை தொடங்கிக் கலப்புப் பயிர்முறை ஏற்பட்ட காலத்திலிருந்து கலப்புயிரி வீரியம்பற்றி உழவர்கள் அறிந் திருந்தனர்.

1768ஆம் ஆண்டில் கல்ருட்டர் புகையிலையில் செய்த ஆராய்ச்சி களின் விளைவாகக் கலப்புயிரி வீரியம்பற்றி அறிந்திருந்தார்.

தாவரங்களைக் கலத்தலினால் உண்டாகும் இயல்பான விளைவு கலப்புயிரி வீரியம் என்று நைட் (Knight) என்பவர் கருதினார். மேலும், ஹெர்பர்ட் (Herbert), கார்ட்னெர் (Gaertner), நாடின் (Naudin) முதலியோரும் 1825ஆம் ஆண்டு முதல் 1865ஆம் ஆண்டிற்கிடையேயுள்ள ஆண்டுகளில் கலப்புயிரி வீரியம்பற்றி அறிந்திருந்தனர். மெண்டல் (1865), தமது பட்டாணிக் கடலைச் செடிச் சோதனைகளின்போது கலப்புயிரி வீரியத்தைக் கண்டார்.

சார்லஸ் டார்வின் (Charles Darwin, 1876), பல தாவரங்களிலும் தற்கலப்பு அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைகள் ஆகிய பல சோதனைகள் செய்து, தற்கருவுறுதல்மூலம் தீமைகளும் அயல் கருவுறுதலின்முலம் நன்மைகளும் உண்டாகின்றன என்று கூறினர். இவரது பரிசோதனைகள் பின்வரும் அறிஞர்களுக்குப் பெரிதும் தூண்டுகோலாக அமைந்தது. **பீல்** (Beal, 1880) என்பவர், கட்டுப் படுத்தப்பட்ட கலப்புப் பயிர் முறையின்மூலம் (Controlled hybridisation) மக்காச்சோள மகசூலினை அதிகரிக்கலாம் என்று கண்டுபிடித்தார். இதைத் தொடர்ந்து **ஈஸ்ட், ஷல், ஹேய்ஸ்** (Eyast, Shull and Hayes) என்போர், பல கலப்புப் பயிர்ச் சோதனைகளைச் செய்தனர். கலப்புப் பயிர்முறையினுல் மக்காச் சோளத்தில் சிறந்த வகைகளை உருவாக்க முடிந்தது (அட்டைப் படம்). இத்தகைய சிறந்த முன்னேற்றம் மற்ற பயிர்களிலும் இம் முறையினைப் பயன்படுத்திப் புதிய வகைகளை உண்டாக்க ஊக்கம் அளித்தது. 1914 ஆம் ஆண்டு **ஷல்** என்பவர், கலப்புயிரி **வீரியம்** என்ற பொருள்பட ஹிடரோஸிஸ் (Heterosis) என்ற சொல்லினை முதன்முதலில் பயன்படுத்தினர்.

ஹிடரோஸிஸ் என்ற கிரேக்கச் சொல்லிற்கு **'மாறுபட்ட நிலை'** (Heteros = different, osis = condition) என்று பொருள்படும். எனவே, கலப்புயிரி வீரியம் என்பது பெற்றோர்களினின்று மாறு பட்டநிலை என்ற பொருளில் வழங்கப்படும். **பொவேரி** (Poweri, 1944, 1945) என்பவர், கலப்புயிரிகளில் வீரியம் அதிகம் ஆவதும் உண்டு; குறைவதும் உண்டு; வீரியம் அதிகம் காணப் பட்டால், 'ஹைபிரிட் விகர்' என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்த வேண்டும்; வீரியம் குறைந்தாலும் அல்லது அதிகமானுலும் அதற்கு ஹிடரோஸிஸ் என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்தவேண்டும் என்றும் கருதுகிருர். இவரது கருத்துப்படி வீரியம் அதிகரித்தால் **'நன்மை செய்யும் ஹிடரோஸிஸ்'** என்றும், வீரியம் குறைந்தால், **'நன்மை தராத ஹிடரோஸிஸ்'** (non beneficial heterosis) என்றும் வழங்கப்படும். கலப்புயிரிகளின் மேம்பட்ட தன்மைகளை ஹைபிரிட் விகர் (Hybrid vigour) என்றும், அந்த மேம்பாட்டுத் தன்மையினை அடையும் முறைக்கு ஹிடரோஸிஸ் என்னும் சொல்லையும் பயன்படுத்தவேண்டும் என்றும் **வேலி** (Waley, 1944) என்பவர் கூறுகிருர். **ஹேஸ், இம்மர், ஸ்மித்** (Hayes, Immer, and Smith, 1955) என்போர், ஹைபிரிட் விகர் என்ற சொல்லையும், ஹிடரோஸிஸ் என்ற சொல்லையும் ஒரே பொருளில் பயன்படுத்துகிருர்கள். இதே கருத்தினைப் பின்பற்றி நாமும் இரு சொற்களையும் கலப்புயிரி வீரியம் என்ற பொருள்படப் பயன்படுத்து கிறோம்.

அயல் கருவுறுதல் தாவரங்களில் தற்கலப்பின் விளைவுகள்

இரு தற்கலப்புச் சந்ததிகளை அயல் கருவுறுதல் முறைப்படி கலப்புச் செய்வதால் கலப்புயிரி வீரியம் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. தற்கலப்பினுல் முதலில் பல இயல்பிற்கு மாறுன பண்புகளும், கொல்லிப் பண்புகளும் உண்டாகின்றன. பச்சயக் குறை, வளமின்மை, வளர்ச்சிக் கோளாறினுல் உண்டான அருவருப்பான உருவம், இயல்பாக உள்ள உருவ அளவில் குறைதல் ஆகிய சீர்கேடுகள் தற்கலப்பினுல் ஏற்படுகின்றன. மரபியல் காரணிகளின் ஒத்த பண்புகள் தற்கலப்பின்மூலம் அதிகரிக்கின்றன. இயற்கையாக அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் பயிரான மக்காச்சோளத்தில் பல தீங்கிழைக்கும் காரணிகள் வேற்றுப் பண்புத் தன்மையில் (Heterozygous state) உள்ளன. இச் சமயத்தில் அடங்கு தன்மைக் காரணிகள் ஒத்த தன்மை அடையும்வரை வெளிப்படுத்தப்படுவதில்லை. இக் காரணிகள் ஒத்ததன்மை அடைந்தவுடன் புறத்தோற்றத்தில் அவை வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன. இதனுல் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் மக்காச்சோளத்தில் ஆரம்பத்தில் சில சந்ததிகளில் வீரியக் குறைவும் குறைபாடுகளும் தோன்றுகின்றன. சில சந்ததிகள் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப்பின், அவை ஒத்த பண்புகளுடையவாகி (Homozygous) உண்மைப் பயிர்களாக விளங்குகின்றன.

பட்டாணி, அவரை போன்ற இயற்கையாகத் தற்கருவுறுதலுறும் பயிர்களைத் தற்கலப்புச் செய்யும்போது, மேற்கூறிய குறைபாடுகள் அப் பயிர்களின் பரிணுமத்தின் ஆரம்ப ஆண்டுகளில் தோன்றியிருக்கலாம். தேர்வு மதிப்பில்லாத, விரும்பத்தகாத ஜீன்களை இயற்கைத் தேர்வு நீக்கி விடுகிறது. இயற்கையினுலோ அல்லது மனிதனின் செயற்கையினுலோ மக்காச்சோளப் பயிரின் குறைபாடுகளை நீக்கித் தேர்ந்தெடுப்பதன்மூலம் தற்கலப்பின்போது அவரை, பட்டாணி ஆகியவற்றைப் போலப் பண்புகளைப் பெறுகின்றன. எல்லா வளர்ச்சிக் காரணிகளையும் கொண்ட ஒத்த பண்புகளுடைய வகையினை உருவாக்கினுல் இது சாத்தியமாகலாம். தற்கலப்புச் சந்ததிகளில் அதிகமாக இணையும் திறன் பெற்றவற்றைப் பலமுறை கலப்புச் செய்தால் இதைப் பெறலாம். இதனுல் தற்கலப்புச் சந்ததிகளில் படிப்படியாக முன்னேறுகிற மேம்பாடுடைய மகசூலினைப் பெறலாம் (progressive improvement in yeild). இதற்குக் **'குவி மேம்பாடு'** (Convergent improvement) என்று பெயர். தற்கலப்புச் சந்ததிகளின் மேம்பாட்டிற்காக இம் முறை பயன்படுத்தப்பட்டு, அதனுல் கலப்புயிரி விதைகள் பெருமளவில் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

தற்கலவி வீழ்ச்சி (Inbreeding Depression)

ஈஸ்ட் (Eyast, 1908) என்பவரும், **ஷல்** (Shull, 1909) என்பவரும் மக்காச்சோளத்தில் தொடர்ந்து பல சந்ததிகளில் தற்கருவுறுதல் சோதனைகள் நிகழ்த்தியபின் கண்ட முடிவுகளாவன :

1. ஆரம்பத்திலுள்ள சில சந்ததிகளில் உயிர் பிழைத்தலுக்கே அரிதான, தீங்கிழைக்கக்கூடிய பண்புகளுடைய சந்ததிகள் உண்டாயின.

2. கலப்புக்கு எடுத்துக்கொண்ட வகை, உயரம், கதிர் நீளம், முதிர் காலம் ஆகிய பண்புகளில் ஒரே மாதிரியாக உள்ள பல தனித் தனிச் சந்ததிகள் ஏற்பட்டன.

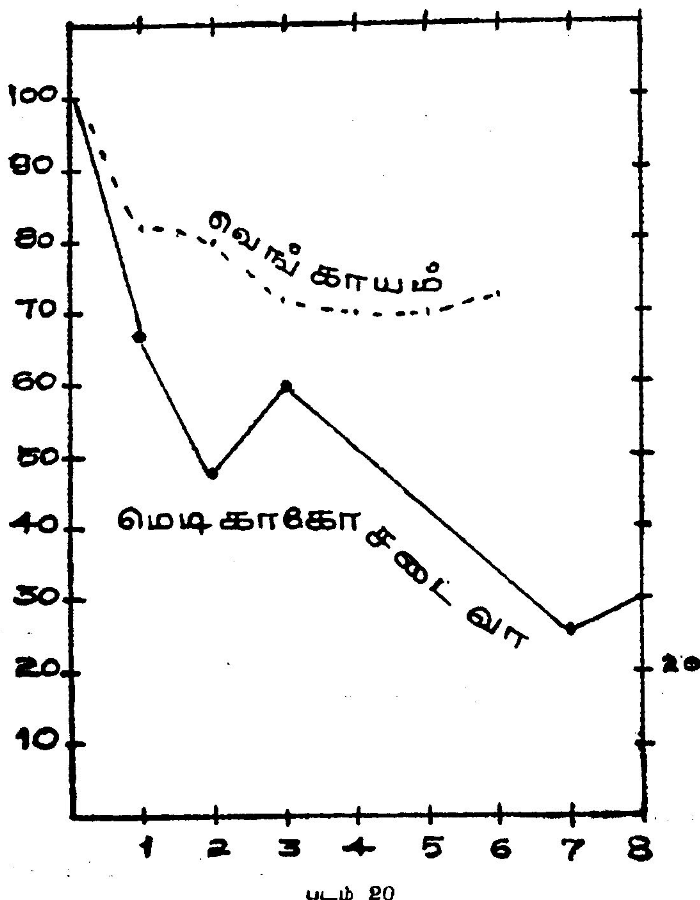
3. சிறந்த சாதகமான சூழ்நிலையிலும் உயிர்வாழ இயலாத வகையில் வீரியம், உற்பத்தித் திறன் குறைந்த பல சந்ததிகள் உண்டாயின.

4. உயிர் பிழைத்த சில சந்ததிகளும் அளவு, வீரியம் ஆகிய பண்புகளில் குறைந்தே காணப்பட்டன.

ஈஸ்ட் என்பவர், மக்காச் சோளத்தில் செய்த சோதனையில் 5 சந்ததிகள்வரை தற்கலப்புகளின் உயரம் குறைந்து வந்தது. ஆனல் 20 சந்ததிகள்வரை தற்கலப்புகளின் மகசூல் குறைந்து வந்துள்ளது. இறுதியாக பெற்றோர்ச் சந்ததிகளினின்று மூன்றில் ஒரு பாகம் மகசூலே தற்கலப்புச் சந்ததிகளில் கிடைத்தன. அமெரிக்காவில் **கிஸ்ஸில்பாக்** (Kiesselback, 1950) என்பவர், தற்கலப்புச் சந்ததிகளில் மகசூலில் பாதிதான் கிடைத்தது என்று கூறினர். மீதிப் பாதிச் சந்ததிப் பயிர்கள் பிழைக்க இயலாதவாறு நலிந்தன என்றும் கண்டுபிடித்தார்.

மெடிகாகோ சடைவா (Medicago sativa) என்னும் தீவனப் பயிரில் (forage crop) மக்காச் சோளத்தைவிடத் தற்கலவியைச் சகித்துக் கொள்ளும் ஆற்றல் குறைவாக உள்ளது. இயற்கையாக அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறும் இப் பயிரினைத் தற்கலவி செய்தபொழுது, உயிர்ப்பு ஆற்றல் குறைவான (sub-vital) கொல்லித் தன்மைகளோடு கூடிய வகைகள் (lethal types) கிடைத்தன. தொடர்ந்து தற்கலவி செய்வதனல் இப் பயிரின் பொதுவான வீரியத்தன்மையும், உற்பத்தித் திறனும் மலைக்கச்செய்யும்படியான அளவிற்கு மிகவும் குறைகிறது. மூன்றுவது தற்கலவிச் சந்ததிக்

குப்பின் உயிர் வாழ்வதே சிரமமாயுள்ளது. அப்படிப் பிழைத்த பயிர்களிலும் கிடைக்கும் தீவன மகசூல் (forage yield) மிகவும் குறைவாக உள்ளது. இது வரைபடத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது.



படம் 20

மெடிகாகோ சடைவா என்னும் தீவனப் பயிரைவிடத் தற்கலவியினைத் தாங்க இயலாத இனங்களும் உள்ளன. அவற்றுள் ஹேஃபீல்ட் டார்வீட் (Hayfield tarweed) என்பதும் ஒன்று. இப் பயிரில் தற்கலவியினால் பல நோய்வாய்ப்பட்ட பயிர்கள் உண்டாகின்றன. அவை வெளிரிய நிறத்துடனும், குட்டையாகவும், வேரற்ற நாற்றுகளுடனும், விதை உண்டாக்க இயலாத இயல்

பிற்கு மாறான பூ அமைப்புகள் உடையனவாகவும் காணப் படுகின்றன. இரு தற்கலவிச் சந்ததிகளுக்குமேல் அவை பிழைக்க இயலாதனவாக உள்ளன.

பயிர் செய்யும் சிறு செடிகளுள் **கேரட்** (Daucus carota) பயிரில் தற்கலவியினால் பண்புகள் வீழ்ச்சி மிகவும் அதிகமாக ஏற்படுகிறது.

வெங்காயத்தில் இயற்கையாக அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுகிறது. சிலவகை வெங்காயங்களில் தற்கலவியினால் எந்த விதமான வீரியக் குறைவும் ஏற்படுவதில்லை. சில வகை வெங்கா யங்களில் தற்கலவியினால் தீங்கிழைக்கும் அடங்கு பண்புடைய சில பயிர்கள் தோன்றுகின்றன. பலவகைகளிலும் தற்கலவியின் காரணமாக வெங்காயங்களில் ஏற்படும் எடைக் குறைவு வரை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. மக்காச்சோளம், மெடிக்காகோ சடைவா ஆகியவற்றை ஒப்பிடும்போது வெஙகாயத்தில் தற்கலவி யினால் ஏற்படும் தரக்குறைவு குறைவாகவே உள்ளது (படம் 20).

ரை, சூரிய காந்தி, சில புல் வகைகள் ஆகியவை இயற்கை யாக அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையுறுபவை; இவை தற்கலவியினைத் தாங்கிக் கொள்ளுகின்றன. அதனால் மக்காச் சோளத்தில் தற்கலவியினால் ஏற்படும் அடங்குதன்மையுடைய இயல்பிற்கு மாறான பயிர்களைப் போன்றவை இவற்றில் குறைவாகவே உள்ளன.

பெரும்பாலான பயிர்களில் தற்கலவியினால் ஏற்படும் தரக் குறைவு காணப்பட்டாலும், குகர்பிடேசீக் (Cucurbitaceae), குடும்பப் பயிர்கள் **கன்னபிஸ் சடைவா** (Cannabis sativa) என்ற பயிர்களிலும் தற்கலவியினால் எந்தவிதமான தரக்குறைவு மாறுதல் களும் ஏற்படுவதில்லை.

கலப்புயிரி வீரியம் (Heterosis)

கலப்புயிரி வீரியம் என்பது, தற்கலவிக்குப்பின் ஏற்படும் தரக் குறைவிற்கு நேர் எதிரானது. நெருங்கிய உறவுமுறையுடைய, அல்லது தூர உறவுமுறையுடைய பயிர்களாக இருந்தாலும், அவற்றைக் கலப்புச் செய்து கிடைக்கும் F_1 கலப்புயிரிகளில் நன்மையான விளைவுகளே ஏற்படுகின்றன. தற்கலவியினால் தரக் குறைவு ஏற்படாத பயிரினங்களில்கூட, கலப்பினால் நன்மை ஏற்படுகிறது. சரினங்களைக் கலக்கும்போது உண்டாகும் உயர்ந்த அளவு நன்மைகளை F_1 கலப்புயிரிச் சந்ததிகளிலேயே காணலாம்.

1877 முதல் 1882ஆம் ஆண்டுவரை **பீல்** (Beal) என்பவர், மக்காச்சோளத்தில் பல கலப்புப் பயிர்ச் சோதனைகளைச் செய்து, கலப்புயிரிகளில் 40 சதவீத மகசூல் அதிகரிக்கிறதென்று கண்டு பிடித்தார். 1922ஆம் ஆண்டில் **ரிச்சி** (Richey, 1922) என்பவர், மக்காச்சோள வகைகளுக்கிடையே நடைபெற்ற கலப்புப் பயிர்ச் சோதனைகளின் முடிவுகளை ஆராயும்போது 82 சதவீதக் கலப்புயிரி களில் சராசரி பெற்றோர்களைவிட, அதிக அளவு மகசூலும், 18 சதவீதக் கலப்புயிரிகளில் குறைந்த மகசூலும் கிடைப்பதாகக் கூறினர். ராபின்சன் என்பவர், மக்காச்சோளத்தில் தொடர் பரி சோதனைகள் செய்ததில் (replicated experiments) 15 கலப்பு களுள், 12 கலப்புகளில் பெற்றோர்ச் சந்ததிகளில் உள்ளதைவிட அதிக அளவிலான மகசூல் கிடைத்தது என்றும், கலப்புயிரிகளின் சராசரி மகசூல் பெற்றோர்ப் பயிர்களைவிட 111·5 சதவீதம் அதிகமாக இருந்தது என்றும் கண்டுபிடித்தார்.

ரிச்சி என்பவர், மக்காச்சோளத்தில் பல வகைகளையும் எடுத்துக்கொண்டு பலவாறுகக் கலப்புச் செய்து பார்த்ததில் பாதிச் சந்ததிகள் வீரியம் அதிகம் பெற்றும், மீதிப் பாதியில் சுமாரான வீரியம் பெற்றும் காணப்பட்டன. கலப்புக்கு எடுத்துக்கொண்ட பயிர்கள் நல்ல மகசூல் கொடுத்ததால், அவற்றிலிருந்து கிடைக் கும் கலப்புயிரியும் மிகவும் சிறந்த மகசூலைக் கொடுக்கிறது. உதாரணமாக, அமெரிக்காவில் **ஹேய்ஸ், ஆஸ்லென்** (Hayes and Oslen, 1919) என்பவர்கள் நிகழ்த்திய கலப்புப் பரிசோதனைகளில் ஃபிளின்ட் × டென்ட் (flint × dent) என்ற வகைகளைக் கலந்த பொழுதும், ஃபுளோர்×டென்ட் (flour×dent) என்ற வகைகளைக் கலந்தபொழுதும் மிகவும் அதிகமான மகசூல் F_1 சந்ததிகளில் கிடைக்கின்றன என்று கண்டுபிடித்தார்கள். இக் கலப்புகளுக்கு மின்னிசோடா 13 (Minnesota 13) என்ற டென்ட்வகை ஆண் பெற்றோராக இருந்தது. மாறுபாடான வகைகளிலிருந்து தோன்றிய பெற்றோர்களைக் கலக்கும்போது கலப்புயிரி வீரியம் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. மிகவும் நெருங்கிய உறவுமுறையுள்ள பெற்றோர் களைக் கலப்புச் செய்தபொழுது குறைந்த அளவு கலப்புயிரி வீரியமே காணப்பட்டது.

ஜோன்ஸ், டேவிஸ் (Jones and Davis, 1944) என்பவர்கள் இருவகை வெங்காயங்களைக் கலந்தபொழுது அதிக மகசூல் கிடைத்ததெனக் கண்டுபிடித்துள்ளார்கள். முட்டைக்கோஸில் நிலைமாதிரியான வகைகளில் (standard varieties) பாத்திக்கு 205 பவுண்டு மகசூல் கிடைத்தது; ஆனால், F_1 கலப்புயிரிச் சந்ததியில் பாத்திக்கு 268 பவுண்டு எடையுள்ள முட்டைக்கோஸ் மகசூல்

கிடைத்தது. தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களின் கலப்பின் போது காணப்படும் கலப்புயிரி வீரியத்தைவிட, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களின் கலப்பின்போது அதிகமாகக் காணப்படு கிறது. பெரும்பாலான பயிர்களில் கலப்புயிரி வீரியம் அதிகரித்த மகசூல், பயிரின் அளவு அதிகமாதல் ஆகியவை காணப்படு கின்றன. ஆனால், அவரை போன்ற பயிர்களில் செடியின் அளவு அதிகமாவதில்லை. அதற்குப் பதிலாகச் செடியின் நிகர அளவு (gross size) அதிகமாகிறது.

கலப்புயிரி வீரியத்தின் விளைவுகள் (Effects of Hybrid Vigour)

கலப்புயிரி வீரியம் ஒரு தாவரம் முழுவதிலும் காணப்படுவ தில்லை; ஆனால் அத் தாவரத்தின் குறிப்பிட்ட பகுதிகளில் கீழ்க் காணும் முறையில் காணப்படுகிறது.

கேரட்	—	வேர்க்கிழங்கு (root tuber)
உருளைக்கிழங்கு நூல்கோல்	—	கிழங்கு (tuber)
சேம்பு	—	காம் (Corm)
டர்னிப்	—	வித்திலைக் கீழ்த்தண்டு (hypocotyl)
முட்டைக்கோஸ் லெட்டூஸ்	—	இலை
மக்காச்சோளம்	—	எண்டோஸ்பெர்ம் (endosperm)
தானியங்கள்	—	கதிர்கள் (ears)
அவரை, பட்டாணி	—	விதைகள்

மேற்கூறிய தாவரப் பகுதிகளில் கண்ட கலப்புயிரி வீரியத்தின் விளைவுகளைக் கீழ்க்காணுமாறு விளக்கலாம்.

1. **அளவு விளைவுகள்** (Quantitative effects): செல் வினை கள், செல் பகுப்புகள் ஆகியன அதிவிரைவாக நடைபெறுவதனால் உடலப்பகுதிகள் (vegetative parts) கனிகள், மகசூல் முதலிய வற்றின் அளவு அதிகமாகின்றது. இதனால் இத்தகைய அளவுக் கலப்புயிரி வீரியமுள்ள பயிர்கள் ஏனைய பயிர்களைவிட நல்ல சூழ் நிலையில் வாழும் தகுதி பெறுகின்றன.

2. **உயிரியல் விளைவுகள்** (Biological effects): ஓர் உயி ரினத்தின் இனப்பெருக்குத் தன்மை, பொருளாதாரப் பண்புகளில் மேம்பாடான பிழைக்கும் ஆற்றல் ஆகிய உயிரியல் செயல் திறன் கள் (Biological efficiency) கலப்புயிரி வீரியத்தினால் அதிகரிக் கின்றன.

3. **செயலியல் விளைவுகள்** (Physiological effects): முன் முதிர்வு, நோய், பூச்சி எதிர்ப்புத்தன்மை, தக அமைவுத்திறன் ஆகிய செயலியல் பண்புகளும் கலப்புயிரி வீரியத்தினுல் அதிகமாகின்றன.

கலப்புயிரி விளைவினுல் ஏற்படும் எல்லாவிதமான விளைவுகளும் கீழ்க்காணும் விதமாக விளக்கப்படுகின்றன.

1. பயிரின் பல பகுதிகளிலும் அதிகரித்த எண்ணிக்கை, எடை, அளவு, உயரம் ஆகியவை காணப்படுகின்றன.

2. அதிகரித்த வளர்ச்சியும், மகசூலும் உண்டாகின்றன.

3. உயிர்ப்புத்தன்மையும், வளத்தன்மையும், அதிகமாகின்றன.

4. அதிக அளவில் விதைகள் முளைக்கின்றன.

5. பெற்றேர்களைவிட, அதிகக் காலம் உயிர் வாழ்கின்றன.

6. முன் பூப்பும், முன் முதிர்வும் ஏற்படுகின்றன.

7. பாதகமான சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கு ஈடுகொடுப்பதில்லை.

8. நோய், பூச்சி, வறட்சி ஆகிவற்றுக்கு அதிகரித்த எதிர்ப்புத் தன்மை பெறுகின்றன.

9. இன்னும் பல நன்மைகளும் உண்டாகின்றன.

சிறந்த கலப்புயிரி வீரியம் பொதுவாக எல்லா உயிரினங்களிலும் காணப்படுகின்றன. ஆனுல் சில பயிர்களிலும், வளர்ப்பு விலங்குகளிலும் (domesticated animals) சிறந்த பண்புகளுக்குப் பதிலாகச் சிறப்புக் குறைந்த பண்புகள் ஏற்படுகின்றன. இதற்கு **'எதிர்க் கலப்புயிரி வீரியம்'** (negative heterosis) என்று பெயர்.

தற்கலப்புகளிடையே காணப்படும் உறவுமுறை (relationship), தோற்றம், இணக்கம் (compatibility) ஆகியவற்றைப் பொறுத்து, அவற்றில் காணப்படும் கலப்புயிரி வீரியம் வேறுபடும். நெருங்கிய உறவு முறையுடைய பெற்றேர்களைக் கலந்து உண்டாக்கிய கலப்புயிரிகளைவிட, தூர உறவுடைய பெற்றேர்களைக் கலந்து உண்டாக்கிய கலப்புயிரிகளில் கலப்புயிரி வீரியம் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. தற்கலப்புப் பெற்றேர்களிடையே காணப்படும் மரபியல் மாறுபாட்டுத் தன்மைக்கு ஏற்றவாறு அவை கலந்து உண்டாக்கிய F_1 சந்ததிகளில் கலப்புயிரி வீரியம் காணப்படுகிற

தென்று **ஈஸ்ட், ஹேய்ஸ்** (1912) என்பவர்களும், **ஈஸ்ட்** (1916) என்பவரும் கூறினர்கள். ஓரினத்திலுள்ள இரு வகைகள் கலந்து உண்டாகிய கலப்புயிரிகளைவிட, இரண்டு இனங்கள் கலந்து உண்டாகிய கலப்புயிரிகளில் கலப்புயிரி வீரியம் அதிகம் காணப்படுகிற தென்று **ஈஸ்ட்** (1916) கூறினர். சில குறிப்பிட்ட ஜீன்கள் அதிக அளவிளான கலப்புயிரி வீரியம் உண்டாகக் காரணமாக உள்ளன என்றும் கூறினர். ஒரு குறிப்பிட்ட சில ஜீன்களின் சேர்க்கை, கலப்புயிரி வீரியத்தில் சிறப்பான விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன என்று **ஹில்** என்பவரும் **ஹில்** என்பவரும் (Hill and Hill, 1955) கருதினர்கள்.

எல்லாக் கலப்புகளிலும் கலப்புயிரி வீரியம் ஓரே மாதிரியாகக் காணப்படுவதில்லை; சில கலவிகளில் அதிகமாகவும், சிலவற்றில் குறைவாகவும் காணப்படுகின்றன. கலப்புயிரி வீரியவிளைவுகள் நிலையானவை அல்ல.

பொதுவாக, கலப்புயிரி வீரியம் இரு மாறுபட்ட மரபியல் பண்புகளுடைய பெற்றோர்களைக் கலந்து உண்டாகிய கலப்புயிரிகளில் காணப்படும். கலப்புயிரி வீரியம் இன்னும் சில வழிகளிலிருந்தும் உண்டாகின்றன. அவற்றை மூன்று விதங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

1. **சமநிலைக் கலப்புயிரி வீரியம்** (Balanced heterosis): இது தான் உண்மையான கலப்புயிரி வீரியமாகும்.

2. **சடுதிமாற்றக் கலப்புயிரி வீரியம்** (Mutational heterosis): சடுதிமாற்றத்தினுல் உண்டாகும் கலப்புயிரி வீரியத்திற்குச் சடுதி மாற்றக் கலப்புயிரி வீரியம் என்று பெயர். சடுதிமாற்றங்கள் பெரும்பாலும் நன்மை விளைவிப்பதில்லை. எனவே, சடுதி மாற்றக் கலப்புயிரி வீரியம் உண்மையான கலப்புயிரி வீரியத்தைப்போல முக்கியமானதன்று.

3. **போலிக் கலப்புயிரி வீரியம்** (Pseudo heterosis): சில சமயம் நல்ல சூழ்நிலைக் காரணிகளினுலும், சிறந்த உழவு முறைகளினுலும், நல்ல எருவிடுதலினுலும் அதிக வளர்ச்சியையும் தாவரப் பகுதிகளின் செழிப்பையும் காணலாம். இவ் வளர்ச்சிச் சிறப்புகள் தாற்காலிகமாக உண்டானவை. எனவே, இவை தாவர முன்னேற்றத்திற்குப் பயன்படுவதில்லை.

கலப்புயிரி வீரியத்திற்கான காரணங்கள் (Causes of heterosis)

கலப்புயிரி வீரியத்தினை மரபியல் காரணங்களினுலும் செயலியல் காரணங்களினுலும் விளக்கலாம்.

A. **மரபியல் காரணங்கள்**: பரிசோதனைச் சான்றுகளுடன் கூடிய இரு மரபியல் கோட்பாடுகள் கலப்புயிரி வீரியத்தை விளக்க அமைந்துள்ளன.

1. **விஞ்சுதன்மைக் கோட்பாடு** (Dominance Hypothesis): **தாவன்போர்ட்** (Davenport, 1908) என்பாரின் சில கருத்துகளை ஆதாரமாகக் கொண்டு **புரூஸ்** (Bruce, 1910), இக் கோட்பாட்டினை உருவாக்கினார். இக் கோட்பாட்டின்படி நன்மை தரும் ஜீன்கள் யாவும் விஞ்சுத்தன்மை பெற்றுள்ளன; நன்மை தராத ஜீன்கள் யாவும் அடங்கு தன்மை பெற்றுள்ளன. இத்தகைய எண்ணிக்கையில் பலவாக உள்ள மரபியல் காரணிகளினால் கலப்புயிரி வீரியம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. கலப்பில் கலந்துகொள்ள இருக்கும் தற்கலவிகள் மாறுபட்ட மரபியல் பண்புகளைப் பெற்றவை. ஒரு தற்கலவியில் ஒரு குறிப்பிட்ட சில விஞ்சுதன்மை பெற்ற ஜீன் தொகுதியும், மற்றொரு தற்கலவியில் வேறு சில ஜீன்கள் அடங்கிய ஜீன் தொகுதியும் காணப்படும். இரு தற்கலவிகளிலும் உள்ள விஞ்சுதன்மையற்ற ஜீன்கள் F_1 கலப்புயிரியில் வந்து சேர்வதால் கலப்புயிரி வீரியம் உண்டாகிறது.

தற்கலவி x	× தற்கலவி y
AA, bb, cc, DD, EE	aa, BB, CC, dd, ee
விஞ்சுதன்மை ஜீன்கள் A+D+E=8×5 =15 செ.மீ.	விஞ்சுதன்மை பெற்ற ஜீன்கள் B+C=2×5 = 10 செ.மீ.
அடங்குதன்மை ஜீன்கள் = b + c = 2 செ.மீ.	அடங்குதன்மை ஜீன்கள் a+d+e= 3 செ.மீ.
மொத்த உயரம் = 17 செ.மீ.	மொத்த உயர =ம்13 செ.மீ.

↓

F_1 கலப்புயிரி

Aa, Bb, Cc, Dd, Ee

விஞ்சுதன்மை பெற்ற ஜீன்கள் A+B+C+D+E = 5×5 = 25 செ.மீ. உயரம்.

x என்ற தற்கலவியில் AA, bb, cc, DD, EE என்ற ஜீன்களும் y என்ற தற்கலவியில் aa, BB, CC, dd, ee என்ற ஜீன்களும் அமைந்து, ஒவ்வொரு விஞ்சுதன்மைபெற்ற ஜீனும்

5 சென்டிமீட்டர் உயரத்திற்குக் காரணமாக உள்ளதென்று வைத்துக்கொள்வோம். விஞ்சுத்தன்மை ஜீன்கள் இல்லாத சமயத்தில் ஒவ்வொரு அடங்குதன்மை ஜீனும் 1 சென்டிமீட்டர் உயரத்திற்குக் காரணமாக உள்ளது என்று வைத்துக்கொள்வோம். சுருக்கம் கருதி ஒரு ஜோடிக் குரோமோசோம்களை மட்டும் கருத்தில் கொள்வோம். ஆகவே, x, y பெற்றோர்களைக் கலந்து உண்டாக்கிய F_1 கலப்புயிரியின் உயரம் மேலே காட்டப்பட்டது.

மேற்கண்ட கலப்பில் 17 சென்டிமீட்டர் உயரமுள்ள x என்ற பயிரையும், 13 சென்டிமீட்டர் உயரம் உள்ள y என்ற பயிரையும் கலந்து உண்டாக்கிய F_1 கலப்புயிரிப் பயிர் 25 சென்டிமீட்டர் உயரமாக இருக்கும். இக் கலப்புயிரியில் அதிக எண்ணிக்கை யிலான விஞ்சு தன்மைபெற்ற ஜீன்கள் இருப்பதால், பெற்றோர் களைக் காட்டிலும் அதிக உயரமுள்ள கலப்புரியி வீரியம் காணப் படுகிறது. பெற்றோர்களின் சராசரிப் பண்புகளைவிடக் கலப்புயிரி களில் நன்மைதரும் ஜீன் சேர்க்கையினுல் அதிக அளவில் சிறந்த பண்புகள் காணப்படும்.

இரு பெற்றோர்க் கூட்டத்தில் உள்ளதைவிடக் கலப்புயிரிக் கூட்டத்தில் விஞ்சுதன்மை பெற்ற ஜீன்களின் மொத்த எண்ணிக்கை அதிகமாக உள்ளது என்று புரூஸ், தம் பரிசோதனை களின் அடிப்படையிலும் கணக்கியல்படியும் நிரூபித்தார்.

இக் கோட்பாட்டிற்குக் கூறப்பட்ட மறுப்புகள்: (அ) மேற் கண்ட கோட்பாடு உண்மையானுல், F_1 கலப்புயிரிக்குப் பிறகு, உண்டாகும் F_3 சந்ததியிலாவது எல்லாப் பண்புகளிலும் ஒத்த தன்மையுடைய (Homozygous) சில பயிர்களிலாவது உண் டாக்கியிருக்கவேண்டும். அவையும் F_1 கலப்புயிரிச் சந்ததிகளைப் போல வீரியம் பெற்றுப் பின்வரும் சந்ததிகளிலும் அவ் வீரியப் பண்புகள் உண்மையானவையாக அமைந்திருக்க வேண்டும். ஆனுல், உண்மையில் F_1 கலப்புயிரியில் கண்ட கலப்புயிரி வீரியம் நிலைத்திருப்பதில்லை. F_2 சந்ததி முதல் வீரியம் படிப்படியாகக் குறைந்து வருகின்றது.

(ஆ) கலப்புயிரி வீரியம் தன்னிச்சையான விஞ்சுதன்மைப் பண்புகளினுல் ஏற்பட்டதென்றுல், F_2 சந்ததியில் பண்புகளின் வரைபடத்தில் அவற்றின் விநியோகம்பற்றிய கோடு வளைந்து காணப்படும் (skewed).

2. **இணைப்பு ஜீன்களின் விஞ்சு தன்மைக் கோட்பாடு** (Dominance of Linked Genes Hypothesis): மேலே கூறப்பட்ட

மறுப்புகள் யாவும் **ஜோன்ஸ்** (Jones, 1917) என்பவர் உருவாக்கிய 'இணைப்பு ஜீன்களின் விஞ்சு தன்மைக் கோட்பாட்டின்மூலம்' முற்றிலும் நீக்கப்படுகிறது. கலப்புயிரி வீரியத்திற்குப் பல குரோமோசோம்களிலும் வியாபித்துள்ள பல விஞ்சுதன்மை பெற்ற ஜீன்கள் காரணமாக உள்ளன. நன்மை தரும் ஜீன்களும் நன்மை தராத ஜீன்களும் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் உண்மையான ஒத்த பண்புகளுடைய தாவரங்களும் F_2 சந்ததிகளின் பண்பு விநியோக வளைவும் பெறமுடியாது.

பின்னர், **காலின்ஸ்** (Collins, 1921) என்பவர், இணைப்புடைய, இல்லாத, எண்ணிக்கையில் பலவாகிய ஜீன்கள் இருந்த போதிலும் F_2 சந்ததியில் ஒருபுறமாகச் சாய்ந்த விநியோக வளைவு மறைந்து விடுகிறது என்றும், முற்றிலும் ஒத்த பண்புகளுடைய தாவரங்கள் கிடைப்பதற்குரிய வாய்ப்புகளும் மிகவும் குறைவாகவே உள்ளன என்றும் கண்டுபிடித்தார். **ஜோன்ஸ்** உருவாக்கிய கோட்பாட்டின்மூலம் கலப்புயிரி வீரியத்திற்குரிய சிறந்த விளக்கம் கிடைப்பதால், இவரது கோட்பாடு அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது.

8. **அதிக விஞ்சுதன்மைக் கோட்பாடு** (Over dominance Hypothesis): இக் கோட்பாட்டினை **ஷல்** (Shull, 1908) என்பவரும் **ஈஸ்ட்** (Eyast, 1908) என்பவரும் தனித்தனியாக உருவாக்கினார்கள். இக் கோட்பாட்டின்படி வேற்றுப் பண்புடைய பயிர், ஒத்த பண்புகளுடைய பயிர்களைக் காட்டிலும் மேம்பட்டது; கலப்புயிரி வீரியம் வேற்றுப் பண்புத்தன்மையின் அளவிற்கேற்றவாறு அதிகரிக்கின்றது. இப் பண்பிற்கு **'மிகை விஞ்சுதன்மை'** (super dominance) என்று **ஃபிஷர்** (Fisher, 1930) என்பவரும், **'ஒரே அமைவிடத்தில் அலீல்களின் கூட்டுச்செயல்'** (interaction of alleles at a single locus) என்று **ஈஸ்ட்** (Eyast, 1936) என்பவரும், **'அதிக விஞ்சு தன்மை'** என்று **ஹல்** (Hull, 1945) என்பவரும் பெயரிட்டு அழைத்தனர். இப் பெயர்களுள் **'அதிக விஞ்சு தன்மை'** என்பது பலராலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அதிக விஞ்சுதன்மைக் கோட்பாட்டினை எளிதில் விளக்க வேண்டுமானால், a_1, a_1 அல்லது a_2, a_2 என்ற ஒத்த பண்புடைய ஜீன் சேர்க்கைகளைவிட, a_1, a_2 என்ற வேற்றுப்பண்புடைய ஜீன் சேர்க்கை மேம்பட்டது. a_1 என்ற ஜீனும், a_2 என்ற ஜீனும் தனித்தனியாக மாறுபட்ட பண்புகளை உண்டாக்குகின்றன. ஒத்த நிலையில் இந்த ஜீன்களின் அலீல்கள் இயற்றும் செயல்களைவிட, a_1 ஜீன், a_2 ஜீன் ஆகியவை தனித்தனியாகச் செய்யும் செயல்களின் கூட்டுத் தொகை அதிக வீரியத்தை விளைவிக்கிறது.

மேற்கூறிய கருத்தின் அடிப்படையில் ஈஸ்ட் என்பவர், பல மாறுபாடான பண்புகளுடைய a_1, a_2, a_3, a_4 என்ற ஜீன்கள் உள்ளன என்றும் நம்பினூர். அலீல்களின் செயல்கள் எவ்வளவுக் கெவ்வளவு உள்ளனவோ அவ்வளவுக்கவ்வளவு ஹிடரோஸைஸ கோட்டுகளின் செயல்திறன் அதிகரிக்கிறது. இத்தகைய அலீல்கள் மரபியல்படி $a_1 a_2 < a_1 a_3 < a_1 a_4$ என்று குறிப்பிடப் படும். அலீல்களாக இருந்தாலும், மாறுபாடான ஜீன்களுக்கு ஒத்த பண்புத்தன்மையுள்ள இரு தற்கலவிகளைக் கலக்கும் பொழுது, தற்கலவிகள் இரண்டையும்விடக் கலப்புயிரி வீரியம் பெற்று விளங்கும். எனவே, AA, bb, cc, DD, ee என்ற ஜீன்களுடைய பயிரினையும் aa, BB, CC, dd, EE என்ற பயிரினையும் கலந்து உண்டாக்கிய கலப்புயிரியில் Aa, Bb, Cc, Dd, Ee எல்லா ஜீன்களிலும் வேற்றுப் பண்புடையதாக இருப்ப தால், எப்பொழுதும் கலப்புயிரி வீரியம் பெற்றதாகவே இருக்கும். வேற்றுப் பண்புத்தன்மை கலப்புயிரி வீரியத்தினை உண்டாக்கு கிறது என்பதும், வேற்றுப் பண்புக்குரிய அலீலிக் ஜீன்கள் எவ்வளவுக்கெவ்வளவு அதிகமாக இருக்கின்றனவோ, அவ்வளவுக் கவ்வளவு கலப்புயிரி வீரியம் அதிகமாகிறதென்பதும் இக் கோட் பாட்டின் கருத்தாகும்.

வேற்றுப் பண்புத்தன்மையினூல் கலப்புயிரி வீரியம் உண்டா கிறது என்ருல், ஒத்த பண்புத்தன்மையும் தற்கலவியும் நலிவுத் தன்மைக்கு வழி வகுக்கிறது என்று பொருள்படும். ஆனூல், தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களான கோதுமை, பார்லி, நெல் போன்றவற்றில் ஒத்த பண்புடையவற்றில் நலிவுத்தன்மை காணப்படுவதில்லை. மற்றும் இப் பயிர்களில் தற்கலவியினூல் மக்காச்சோளத்தைப் போல எந்தவிதமான வீரியக் குறைவும் ஏற்படுவதில்லை. இதற்கு எளிதாக விளக்கம் கூறலாம். இப் பயிர் களில் இயற்கையில் தொடர்ச்சியாக ஏற்பட்ட தற்கலவியினூல், வேற்றுப் பண்பு நிலையில் ஒளிந்திருக்கும் தீங்கிழைக்கக்கூடிய அடங்குதன்மை பெற்ற ஜீன்கள் தோன்றியவுடன் ஒத்தபண்பு நிலைக்குக் கொண்டுவரப்பட்டுப் பின்னர், இயற்கைத் தேர்வின் மூலம் (natural selection) நீக்கப்பட்டு விடுகின்றன. இப் பயிர் கள் ஒத்த தன்மைப் பண்புத் தன்மைக்கேற்றவாறு தக அமைவு அடைகின்றன. அவை **'ஒத்த பண்புச் சமநிலை'** (Homozygous balance) என்று சொல்லத்தக்க மரபியல் அமைப்பையும் (genetic organisation) பெறுகின்றன. **'ஒத்த பண்புச் சமநிலை'** என்ற சொல்லை **மாதெர்** (Mather, 1948) என்பவர், இப் பயிர்களின் மரபியல் அமைப்பைக் குறிக்கப் பயன்படுத்தினூர். இச் சமநிலை யினூல் ஏற்படும் நன்மை என்னவென்ருல், தற்கலவியினூல் வீரியக்

குறைவு ஏற்படுவதில்லை; அதே சமயத்தில் மாறுபட்ட சந்ததிகள் கலந்து உண்டாகிய F_1 கலப்புயிரிகள் முழு அளவில் கலப்புயிரி வீரியம் பெற்று விளங்குகின்றன.

கலப்புயிரி வீரியத்தை விளக்கவந்த விஞ்சுதன்மை, அதிக விஞ்சுத்தன்மை என்ற இரு செயல் முறைகளில், எது முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது என்பது இன்னும் தீர்மானம் செய்யப்படாமலிருக்கிறது. பெரும்பாலான சமயங்களில் இரண்டும் ஒரே விதமான முடிவைத்தான் கொடுக்கின்றன. இரண்டிலும் கலப்பினால் கலப்புயிரி வீரியம் அதிகமாகிறது; தற்கலவியினால் குறைகிறது.

B. **செயலியல் காரணங்கள் : 1. அதிகரித்த ஆரம்ப மூலதனக் கோட்பாடு** (Greater initial capital hypothesis): மக்காச்சோளம், தக்காளி ஆகிய பயிர்களின் தற்கலவிகள், கலப்புயிரிகளின் செயல் முறைகளை ஆராய்ந்த **ஆஷ்பி** (Ashby, 1930) என்பவர், அவற்றிலுள்ள அதிகரித்த ஆரம்பக் கரு அளவே (increased initial embryo size) கலப்புயிரி வீரியத்திற்குக் காரணம் என்று கூறினர். இப் பண்பினை '**அதிகரித்த ஆரம்ப மூலதனம்**' (greater initial capital) என்று குறிப்பிடுகிருர். இதே பயிர்களில் ஆய்வு செய்த பல அறிவியலறிஞர்கள், **ஆஷ்பி** கூற்றினை மறுக்கிருர்கள். ஆனால், **ஈஸ்ட்** (Eyast, 1936) என்பவரும், **வாங்** (Wang, 1947) என்பவரும் ஆஷ்பியின் கோட்பாட்டினை ஆதரித்து, அதிகரித்த எண்டோஸ் பெர்மும் (endosperm) கரு அளவும் கலப்புயிரி வீரியத்திற்குக் காரணமாக உள்ளன என்று கூறுகிருர்கள். மக்காச்சோளத்தில், தற்கலவிகளைவிடக் கலப்புயிரியில் அதிக செயல் திறனுடைய புரோடோபிளாசமும் (protoplasm) அதிகப் பச்சையமும், உலர் எடையும் காணப்படுகின்றனவென்று **வேலி** (Whaley, 1950) என்பவர் கூறுகிருர்.

2. **சைடோபிளாச – நூக்ளியஸ் எதிர்ச்செயல்** (Cytoplasmic-nuclear reaction): சைடோபிளாசம், நியூக்ளியார் அமைப்புகளுக்கிடையேயுள்ள செயல் எதிர்ச் செயல்கள்தாம் கலப்புயிரி வீரியத்திற்குரிய செயலியல் காரணம் என்று **மிஷிலிஸ்** (Michaelis), **ஷல்** (Shull), **லூயிஸ்** (Lewis) என்பவர்கள் கூறுகிருர்கள்.

கலப்புயிரி வீரியத்திற்கு மரபியல் காரணங்களோ, செயலியல் காரணங்களோ கூறப்பட்டபோதிலும், கலப்புயிரி வீரியம் எக் காரணம்பற்றி உண்டாகியிருந்தாலும் அது, நம்மிடையே நன்ருகப் பரவி நாட்டிற்கும் நமக்கும் நன்மை பயக்கிறது.

நிலைத்திராத கலப்புயிரி வீரியம் (Unstable Hybrid Vigour)

இரு மாறுபட்ட மரபியல் பண்புகளைப் பெற்ற பெற்றோர்களைக் கலந்து உண்டாக்கப்பட்ட F_1 சந்ததிகள் கலப்புயிரி வீரியம் பெற்று விளங்குகின்றன. ஆனால், F_2 சந்ததி முதல் கலப்புயிரி வீரியம் குறைந்து கொண்டே வருகிறது. இதனால் வீரிய வித்துகளைப் பயன்படுத்தும் உழவர்கள் ஆண்டுதோறும் புதிது புதிதான கலப்புயிரி வித்துகளைப் பெற்றுப் பயிரிட்டால்தான் சிறந்த பலனை அடைய முடியும். இதற்குரிய காரணங்களாவன:

இரு மாறுபட்ட மரபியல் பண்புகளைப் பெற்ற பெற்றோர்களைக் கலப்புக்கு எடுத்துக்கொள்கிறோம். ஒவ்வொரு பெற்றோரிலும் சில நன்மை செய்யும் ஜீன்கள் விஞ்சுதன்மை பெற்றுள்ளன. இதே பெற்றோரில் சில தீங்கிழைக்கும் ஜீன்கள் அடங்குதன்மை பெற்றுள்ளன. இத்தகைய ஜீன் அமைப்புகளுள்ள மற்றொரு பெற்றோருடன் கலக்கவேண்டும். இந்த இரண்டாவது பெற்றோரிலும் சில நன்மை செய்யும் ஜீன்கள் விஞ்சுதன்மை பெற்றும் தீங்கிழைக்கும் ஜீன்கள் அடங்குதன்மை பெற்றும் காணப்படும்.

பெற்றோர் I × பெற்றோர் II
AA bb cc DD ↓ aa BB CC dd
F_1 கலப்புயிரி
Aa Bb Cc Dd

முதல் பெற்றோரில் இரு ஜீன் ஜோடிகள் விஞ்சுதன்மை பெற்றும், இரண்டாம் பெற்றோரில் மற்றிரண்டு ஜீன் ஜோடிகள் விஞ்சுதன்மை பெற்றும் காணப்படுகின்றன. இவற்றைக் கலந்து உண்டாக்கிய F_1 கலப்புயிரியில் 4 ஜீன்கள் விஞ்சுதன்மையுடையவையாகி, வேற்றுப் பண்புத்தன்மை பெற்றுள்ளன. எனவே, F_1 கலப்புயிரிப் பெற்றோர்ச் சந்ததிகளைவிட, அதிகமாக வீரியம் பெற்று விளங்குகின்றன.

இரு F_1 கலப்புயிரிகளைக் கலந்தபொழுது ஜீன்கள் மீள் சேர்க்கை அடைந்து தனித்துப் பிரிதலால், ஒத்த பண்புடைய தீங்கிழைக்கும் ஜீன்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து, அவற்றின் பண்புகள் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே, F_2 சந்ததியிலிருந்து கலப்புயிரி வீரியம் குறைகிறது.

பெற்றோர் : Aa Bb Cc Dd × Aa Bb Cc Dd
இணைவிகள் : a B c D a B c D

F_2 சந்ததி
aa BB cc DD

F_2 கலப்புயிரியில் இரு ஜோடி ஜீன்கள் ஒத்த பண்புடைய தீங்கிழைக்கும் அடங்குதன்மை ஜீன்களாக இருப்பதால், கலப்புயிரி வீரியம் குறைகிறது. F_1 சந்ததியில் இத் தீங்கிழைக்கும் ஜீன்கள் வேற்றுப் பண்புடையனவாக இருந்ததால், அவற்றின் பண்புகள் வெளிப்படுத்தப்படாததனால், கலப்புயிரி வீரியம் அதிகமாகக் காணப்பட்டது. எனவே, கலப்புயிரி வீரிய வித்துகளைப் பயன்படுத்தும் உழவர்கள் சிரமத்தைப் பாராது ஒவ்வோர் ஆண்டும் புதிய கலப்புயிரி வித்துகளையே பயிரிடவேண்டும்.

பயிர்ப்பெருக்க முறைகளும் செயல்முறைகளும் (Breeding Methods and Techniques)

கலப்புப் பயிர்முறையில் கையாண்ட முறைகளையே கலப்புயிரி வீரியப் பயிர்முறையிலும் கையாளவேண்டும். கலப்புயிரி வீரியப் பயிர்முறையில் பல கலப்பு முறைகளைக் (polycross method by Tysdal, 1942) கையாளுதல் மிகவும் நல்ல பலனைத் தருகிறது. இம் முறையினால் பல பல்லாண்டு வாழ் தீவனவகைப் பயிர்களில் (perennial forage crops) கலப்புயிரி வீரியப் பயிர்கள் உண்டாக்கப் பட்டன. இவ் வகையில் உடலப்பெருக்கமுடைய தன்வளமின்மையுடைய நாற்றுத் தோட்டத்தில் (nursery) பயிரிட்டு, அவற்றிடையே ஒழுங்கற்ற அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழுமாறு விட்டு விட்டால் கலப்புயிரி வீரியமுடைய பயிர்கள் கிடைக்கும்.

கலப்புயிரி வீரியப் பயிர்ப் பெருக்கமுறையில் மகரந்தத்தாள் நீக்கம், மகரந்தச் சேர்க்கை, பையிடுதல் ஆகிய முறைகளும் உள்ளன. இம் மூன்று செயல்முறைகளில் கையினால் மகரந்தத்தாள் நீக்குவது மிகவும் செலவு அதிகமான, தொந்தரவான செயல் முறையாகும். தக்காளி, கத்தரி, பூசணி, வெள்ளரி போன்ற அதிகமான எண்ணிக்கையில் விதைகளுடைய பெரிய கனிகளுள்ள பயிர்களில் கையினால் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்வதும், மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வதும் சிக்கனமானதாக இருக்கும். முட்டைக்கோஸ், நூல்கோல், காலிஃபிளவர் போன்ற பயிர்களில் விதைகள் குறைவாகக் கிடைப்பதால் கையினால் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்வதும், மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்த்துவதும் செலவு அதிகமாயுள்ள நன்மை விளைவிக்காத செயல் முறையாகும். வெங்காயம், கேரட் போன்ற மெல்லிய பூவுறுப்புகளைக் கொண்ட பூக்களிலும் மேற்கூறிய செயல்முறைகளினால் நல்ல பயன் விளைவதில்லை.

மகரந்தச் சேர்க்கை, பூ அமைப்பு, ஆண் வளமின்மை, ஒரு கனியில் உண்டாகும் விதைகள் ஆகிய பண்புகளையும் உழவர்

களின் வாங்கும் திறனை (purchasing capacity) உத்தேசித்தும் மகரந்தத்தாள் நீக்கம், மகரந்தச் சேர்க்கை போன்ற செயல் முறைகள் கீழ்க்காணுமாறு விளக்கப்படுகின்றன.

1. கையினல் மகரந்தத்தாள் நீக்குவதும், மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வதும் : கத்தரி, தக்காளி, வெண்டை போன்ற பெரிய கனி களும், அதிக விதைகளும் உள்ள இருபால் பூக்களில் இச் செயல் முறை செய்யப்படுகிறது. கோதுமை பார்லி போன்ற தானியங் களிலும் இத்தகைய செலவு அதிகமான செயல்முறையினுல் ஒரு தடவை மேம்பட்ட கலப்புயிரியினை உண்டாக்கிவிட்டால், அதைப் பின்வரும் சந்ததிகளுக்கும் வைத்துப் பாதுகாத்துக் கொள்ளலாம். இதனுல் விதைப் பெருக்கத்திற்குரிய செலவு குறையும்.

2. வெந்நீர் மகரந்தத்தாள் நீக்கமும் கையினுல் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வதும் : கையினுல் மகரந்தத்தாள் நீக்குவதில் கால தாமதம் உண்டாகிறது என்று நெல், சோளம் போன்ற பயிர்களில் இம் முறை கையாளப்படுகிறது. இப் பயிர்களின் பூக்கள் குறிப் பிட்ட வெப்பநிலையுடைய வெந்நீரில் குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு வைக்கப்படுகின்றன. இந்த வெப்பநிலையும் நேரமும், பயிருக்குப் பயிர் மாறுபடுகிறது. வெந்நீரின் வெப்பநிலையும் நேரமும் பூக்களி லுள்ள மகரந்தத்தாள்களை மட்டும் செயலிழக்கச் செய்வதாக இருக்க வேண்டும்; பூக்களின் பெண் இனப்பெருக்கு உறுப்பு களாகிய சூலகங்களைப் (pistils) பாதிக்காதவாறு இருக்க வேண்டும். ஆண், பெண் பூக்களை ஒன்ருகப் பையிடுதல்மூலமும், பெண் பூக்களில் ஆண் பூக்களின் மகரந்தங்களைத் தூவியும் கலவி நிகழ்த்தலாம்.

2. ஆண் வளமின்மையும் கையினுல் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்த் துவதும் : ஆண் வளமின்மையின் காரணமாகப் பயிர்ப்பெருக்க முறைகளில் மிகவும் தொந்தரவான மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்ய வேண்டிய அவசியமில்லாமல் போகிறது. இப் பயிர்களில் கைகளின் மூலமாகவோ **காட்ரெல்—டார்மெர்** [Cottrell, Dormer, (1945)] எண்பவர்கள் கூறியபடி மின் மகரந்தச் சேர்க்கையின் (electric-pollinator) மூலமாகவோ மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்த்தலாம். மின் மகரந்தச் சேர்க்கைக் கருவி 3 பாட்டரிச் செல்களினுல் (battery of 3 cells) இயங்குகிறது. மகரந்தம் சேகரம் செய்யும் அறை யிலிருந்து ஒரு மெல்லிய கம்பி வளையம் ஊசலாடிக் கொண்டிருக்கும் பூவின் மகரந்தத்தாள்களைக் கம்பி வளையத்தினுள் கொண்டுவந்து, கம்பியை ஊசலாடச் செய்வதன்மூலம் மகரந்தப்பைகள் அசைந்து, மகரந்தங்கள் சேகரம் செய்யும் அறைக்குள் சேகரிக்கப்படுகின்றன. இதே விதத்தில் மகரந்தச் சேர்க்கையும் செய்யப்படுகின்றது.

4. மகரந்தத்தாள் நீக்காமல் கையினுல் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வது, அல்லது பெண் பூக்களை நீக்குவதன்மூலம் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்து, தன்னிச்சையான மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு வழி வகுப்பது, மக்காச்சோளம், வெள்ளரி, தருப்பூசணி போன்ற ஒரு பால் பூக்கள் அமைந்த ஓரில்லமுடைய பயிர்களில் மேற்கண்ட முறைகள் கையாளப்பட்டு வருகின்றன. இப் பயிர்களில் மகரந் தத்தாள் நீக்கம் செய்யப்படவேண்டிய தேவையில்லை; ஆனுல், கையின்மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யவேண்டும். ஆனுல், பெண் பெற்றோர்ப் பயிர்களை மாறிமாறி நட்டு, பெண் பெற்றோரிட மிருந்து ஆண் பூக்களை மலராததற்குமுன் நீக்கிவிட்டால், தாமாகவே அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்ந்துவிடும். அறுவடை செய்யும் சமயத்தில் பெண், ஆண் வகைகளின் கனிகளைத் தனி யாகப் பிரித்தெடுக்கப்படும். பெண் பெற்றோரின் கனிகள் கலப்புயிரி களாக உள்ளன. ஆண் பெற்றோரின் கனிகள் தற்கலப்புச் செய்யப் படுகின்றன. இப் பயிர்களில் வணிகரீதியில் கலப்புயிரி விதைகளை உண்டாக்க மேற்கண்ட செயல்முறை கையாளப்படுகிறது. இரு வரிசைப் பெண் பெற்றோர்ப் பயிர்களுக்கிடைய ஒரு வரிசை ஆண் பெற்றோர்ப் பயிர்களை மாறிமாறி நட்டால், கலப்புயிரி விதைகள் உண்டாகின்றன என்று கனடா நாட்டைச்சேர்ந்த **வாக்காஃப், நட்டால்** (Walkof and Nuttal, 1955) என்பவர்கள் கூறுகிறுர்கள். பெண் பெற்றோர்களில் உள்ள ஆண் பூக்கள் தொடர்ச்சியாக ஐந்து வாரங்கள் மஞ்சள் நிறம் காட்டினுல் அவற்றை நீக்கி விடலாம். மகரந்தச் சேர்க்கை தேனீமுதலிய பூச்சிகளால் நிகழ்த்தப்படு கின்றன. இம் முறையில் மகரந்தத்தாள் நீக்குவதற்கும், மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வதற்கும் **'தொகுதிக் கலப்பு முறை'** (Crossing Block method) என்று பெயர்.

5. **ஆண் பெற்றோர்களை நீக்குவதன்மூலம் மகரந்தத்தாள் நீக்கு வதும் காற்று மகரந்தச் சேர்க்கையும் :** ஆண் பூக்கள் ஒரு தாவரத் திலும், பெண் பூக்கள் ஒரு தாவரத்திலுமாக அமைந்துள்ள ஈரில்ல முடைய தாவரங்களில் (dioecious plants) ஆண் பூக்கள் முதலில் மலருகின்றன. இவற்றை நீக்கிப் பெண் பெற்றோர்களாகப் பயன் படுத்தவேண்டும். ஆண், பெண் பெற்றோர் விதைகளை அருகருகே முளைக்கப் விட்டுப் பயிராக்கினுல் மகரந்தச் சேர்க்கை தானுக நிகழும். ஆனுல், அறுவடையாகும் சமயத்தில் பெண் பெற்றோரின் விதைகளைத் தனியாக அறுவடை செய்ய வேண்டும். இவையே கலப்புயிரி விதைகளாகின்றன.

6. **மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்யாமல் கட்டுப்பாடற்ற மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழும்படி செய்தல் :** கேரட், வெங்காயம் போன்ற அயல்

மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் கடினமாக இருக்கும்போதும் முள்ளங்கி, முட்டைக்கோஸ் போன்ற பயிர்களில் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் சுலபமாக இருந்தாலும், கனிகள் மிகச்சில விதைகளையே உண்டாக்கும்போதும், மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்யாமல் கட்டுப்பாடற்ற மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழும் படியாக விட்டு விடப்படுகிறது. சில சமயங்களில் அப் பயிர்களில் காணப்படும் சைடோபிளாச வளமின்மையினாலும் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்யப்படுவதில்லை.

7. **வேதிப் பொருள்களினால் ஆண் பூக்களை வளரவொட்டாமல் தடுப்பதன்மூலம் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்வதும் கட்டுப்பாடற்ற மகரந்தச் சேர்க்கையை அனுமதிப்பதும் ; குகுமிஸ் பெபோ** (Cucumis pepo) என்ற பயிரின் நாற்றுகளின்மேல் நீர்த்த மேலிக் ஹைட்ரஸைடு (Maleic hydrazide) கரைசலையோ அல்லது பீடா-நாஃப்தலின் அஸெடிக் அமிலத்தையோ (Beta Naphthalene Acetic Acid) தெளிப்பதன்மூலம் ஆண் பூக்கள் உண்டாவது தடுக்கப் படுகிறதென்று **விட்வெர், ஹில்யெர்** (Wittwer and Hillyer, 1954) என்பவர்கள் கூறினர்கள். தருப் பூசணியில் பெண் வளத்தன்மையினைப் பாதிக்காமல் ஆண் பூக்கள் மலருவதை சோடியம் ஆல்ஃபா, பீடா டைக்குளோரோஐஸோபுடிரேட் (Sodium Alpha and Beta Dichloroisobutyrate) என்னும் வேதிப்பொருள் தடைசெய்வதாக **மோர்** (Mohr, 1959) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். F_1 கலப்புயிரிச் சந்ததிகள் உண்டாக்குவதற்குப் பெண் பெற்றோரின் மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்ய வேண்டிய அவசியம் இல்லை.

பயன்களும் வரம்புகளும் (Utilization and limitations)

எல்லாவிதமான பயிர்களிலும் மேம்பாடு அடையச் செய்யக் கலப்புயிரி வீரியம் பயன்படுகிறது. ஆனால், அதனை அடையுமுன் சிரமங்கள் உள்ளன. அவை பின்வருமாறு :

1. **தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களும் கலப்புயிரி வீரியமும் :** உழவர்களின் தேவைக்கேற்றவாறு வணிகரீதியில் கலப்புயிரி விதைகளை உற்பத்தி செய்வதன்மூலம் கலப்புயிரி வீரியத்தைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். தன் மகரந்தச் சேர்க்கைப்பயிர்களில் கைகளினால் மகரந்தத்தாள் நீக்குவதும் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்த்துவதும் தொந்தரவான, செலவு அதிகம் ஆகும் செயல் முறைகளாக உள்ளன. ஒவ்வொரு முறை கையினால் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யும்போதும் ஒரு சில விதைகளே உண்டானால் இன்னும் சிரமங்கள் அதிகமாகும். மிக அதிகமான செலவில் மிகவும் குறைந்த அளவு கலப்புயிரி விதைகள் உண்டாக்கப்படு

வதனுல் இப் பயிர்களில் கலப்புயிரி வீரியத்தைப் பயன்படுத்துவதே சிரமமாக உள்ளது. இதனுல், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப்பயிர்களை ஒப்பிடும்போது, தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கலப்புயிரி வீரியத்தினுல் மிகக் குறைந்த அளவு முன்னேற்றமே அடைந்துள்ளனர். இத்தகைய இடர்பாடுகளை இப்பொழுது கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ள எளிய, சிக்கனமான மகரந்தத்தாள் நீக்க முறைகளைக் கொண்டு நீக்கிவிடலாம் என்று **பால்** என்பவரும், **சிக்கா** (Pal and Sikka, 1956) என்பவரும் கருதுகிருர்கள்.

2. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களும் கலப்புயிரி வீரியமும்: அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கலப்புயிரி வீரியம் வெகுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் மூலமாகவும், **மெண்டல்** கூறிய தனித்துப் பிரிதலினுலும், கலப்புயிரி வீரியம் F_2 சந்ததியிலிருந்து விரைவாகக் குறைந்து விடுகிறது. எனவே, இப் பயிர்களில் கலப்புயிரி வீரியத்தைப் பாதுகாப்பது மிகவும் சிரமமாயுள்ளது. எனவே, உழவர்கள் கலப்புயிரி வித்துகளை அடுத்துவரும் ஆண்டுகளுக்காகச் சேமித்து வைக்கும்படி கூறக் கூடாது. இச் சிரமத்தினை நீக்க பெற்றோர்த் தற்கலப்புகள் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. தனிக் கலவிகளும், அவசியம் ஏற்படின் இரட்டைக் கலப்புகளும் நிகழ்த்தி, கலப்புயிரி வித்துகள் ஆண்டு தோறும் விநியோகம் செய்யப்படுகின்றன.

3. உடலப்பெருக்கப் பயிர்களும் கலப்புயிரி வீரியமும்: உடலப்பெருக்கப் பயிர்களில் மகரந்தத்தாள் நீக்கமும் மகரந்தச் சேர்க்கையும் சிரமங்கள் நிறைந்தனவாய் உள்ளன. ஆனுல், இப் பயிர்கள் உடலப்பெருக்கத்தினுல் ஒன்று பலவாதலால் கலப்புயிரி வீரியம் சிந்தாமல் சிதருமல் பாது காக்கப்படுகிறது. ஒரு முறை ஒரு சிறந்த கலப்புயிரியினை உருவாக்கிவிட்டால், உடலப்பெருக்கத்தின்மூலம் அதை அபிவிருத்தி செய்து கலப்புயிரி வீரியத்தைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளலாம்.

கலப்புயிரி வீரியத்தினுல் அடைந்த நன்மைகள்

பல தாவரங்களிலும், விலங்குகளிலும் கலப்புயிரி வீரியம் செயற்கைமுறையில் உண்டாக்கப்படுகிறது. கலப்புயிரி வீரியத்தின் விளைவு தாவரமுழுவதிலும் காணப்படாது, அதன் தனித்தனியான பாகங்களிலும் பண்புகளிலும் காணப்படுகிறது. பெற்றோர்களையும், கலப்புயிரிகளையும் ஒப்புமை செய்து பார்ப்பது கலப்புயிரி வீரியத்தைக் கண்டுபிடிப்பதற்குரிய நம்பத்தகுந்த அளவு கருவியாக இருப்பதில்லை என்று **பிரீகர்** (Brieger) என்பவர் கருதுகிருர். அளவுப் பண்புகளில் கலப்புயிரி வீரியத்தைக் கண்டுபிடிக்கக் கலப்

புயிரிகளின் சராசரிப் பண்புகளைக் கருத்தில் கொள்ள வேண்டும். அதிகரித்த உயரம், அளவு, உற்பத்தித்திறன், முன்முதிர்ச்சி, உயிர்ப்புத்தன்மை, நோய், பூச்சி வரட்சிகளுக்கான எதிர்ப்புத் திறன் ஆகிய பண்புகளிலும் கலப்புயிரி வீரியம் காணப்படும். மக்காச்சோளம், கம்பு, சோளம், கோதுமை, பார்லி, வெங்காயம், தக்காளி, கத்தரிக்காய், வெள்ளரி, புற்கள் தீவனப் பயிர்கள், சூரியகாந்தி, கரும்பு, பீட்ரூட், தென்னை, பருத்தி, புகையிலை, பெனிஸிலியம் என்ற பூஞ்சை (Penicillium notatum) ஆகிய தாவரங்களிலும் கலப்புயிரி வீரியம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. விலங்குகளில் பன்றி, ஆடு, மாடுகளின் அதிகரித்த மாமிசத்திற்காகவும், கோழிகளில் அதிக எண்ணிக்கையுள்ள முட்டைகளுக்காகவும், பசுக்களில் அதிகரித்த அளவு பாலுக்காகவும், பட்டுப் பூச்சிகளில் அதிகப் பட்டு உற்பத்திக்காகவும் கலப்புயிரி விலங்குகள் உண்டாக்கப்பட்டு, அவற்றில் கண்ட கலப்புயிரி வீரியம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

கலப்புயிரி வீரியம்பெற்ற ஆப்பிள், பேரிக்காய், கொய்யா, ஸ்ட்ராபெர்ரி (Strawberry), உருளைக்கிழங்கு, சிவந்தி (Chrysanthemum), ரோஜா முதலிய சிறந்த பயிர்களும் உண்டாக்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. பாலச்சந்திரகணேசன், கே.ஆர். 'சூழ்நிலையியல், பரிணமம், மரபியல்' தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31.

2. Babcock, E.B. & Claween, R. E. (1927). 'Genetics in Relation to Agriculture', McGraw Hill Publications, New York.

3. Chandrasekaran, S. N. & Parthasarathy, S.V. (1960), 'Cytogenetics and Plant Breeding.' P. Varadachary & Co., Madras..

4. Chandhari, H. K. (1971), 'Elementary Principles of Plant Breeding', P. Varadachari & Co., Madras.

5. Daniel Sundararaj & Thulsidas (1966), 'Introduction to Cytogenetics and Plant Breeding'. Popular Book Depot., Madras-34.

6. Gaven, J.W. (1952), 'Heterosis'—Iowa State College Press. Amer., Iowa 552.

7. Hayer, H. K., Immer, F. R. and Smith, D. C. (1955), 'Methods of Plant Breeding'. McGraw Hill Book Co., Inc., New York.

8. Hill, J. B. and Hill, H. D. (1955), 'Genetics and Human Heredity' McGraw Hill Book Company, Inc., New York.

9. Jones, D.F. (1917), 'Dominance of Linked Factors as a Means of Accounting for Heterosis Genetics', 2 : 466—79.

10. Kochhar P.L. 1961. 'Plant Ecology Genetics and Evolution.' S. Nagin & Co., Jullendur City.

11. Pal, B.P. (1945), 'Studies in Hybrid Vigour'. Indian Farm. Genet. Plt. Brd., 3(2) : 106.

12. Pal. B.P. and Sikka, S. M, (1956), 'Exploitation of Hybrid Vigour in the Improvement of Crop Plants, Fruits and Vegetables'. Ind.—F. Genet & Plt. Brd., 16 (2) : 95—193.

13. Poehlman, J.M. (1959), 'Breeding Field Crops'. Henry-Holt & Company Inc., New York.

14. Ramiah, K. and Ramaswamy, K. (1941), 'Hybrid Vigour in Rice' Indian, F. Genet & Plt. Brd., 1 (1) : 4.

15. Santhanam, V. (1951), 'The role of Heterosis in Crop Breeding with Special Reference to Hybrid Cottons'. Madras Agri. J., 38 : 431.

16. Sing, H. (1962), 'Exploitation of Hybrid Vigour in Vegetables'. I.C.A.R. Research Series No. 33.

17. Singh, S.N. (1962), 'Role of Hybrid Vigour in Crop Production,. Coconut Bulletin, 16 (2) : 42 : 44.

18 Solomon, S. (1939), Hybrid Vigour in Plants and its Significance in Plant Breeding and Agriculture' Agric. & Live, Stk. in India. 9 : 139.

19. Walkob, C. and Nuttal, W.W. (1955), Hybrid Vegetables for Short Season Gardens'. Publ. Canad. Dep. Agric., No. 947 : 7p.

10. புதிய தாவரங்களைப் புகுத்துதலும் ஏற்புமையும்

(Plant Introduction and Acclimatisation)

புதிய தாவரங்களைப் புகுத்துதலும், ஏற்புமையும் மிகச் சுலபமான, அதிவிரைவான திருந்திய பயிர்ப்பெருக்க முறையாகும். புதிய தரவரங்களைப் புகுத்திய பிறகு, அவை புதிய சூழ்நிலைக் கேற்றவாறு ஏற்புமை (Acclimatisation) பெற வேண்டும். இவ் விரு செயல்களும் இணைந்து நடைபெற வேண்டும்.

'வளரும் இடத்திலிருந்து புதிய இடத்திற்குத் தாவரங் களைப் புகுத்துவது புதிய தாவரங்களைப் புகுத்துதல் எனப்படும்.' குறிப்பிட்ட காரணிகளைக் கொண்ட சூழ்நிலையில் வாழ்ந்துவரும் தாவரங்கள் வேறுபட்ட சூழ்நிலைக் காரணிகள் அமைந்த இடத்திற்கு மாற்றப்படுகின்றன.

ஒரு தாவரம், அல்லது தாவரக் கூட்டம் தமது சந்ததிகள் பல வற்றிலும் வேறுபட்ட சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கேற்றவாறு தம்மைச் சரிசெய்து கொள்ளுதல் **'ஏற்புமை'** எனப்படும். புதிய இடங்களில் புகுத்தப்பட்ட தாவரங்களில் ஏற்படும் இயற்கைத் தேர் விற்கும் ஏற்புமை என்று பெயர்.

ஒரு கண்டத்திலிருந்து (Continent) தாவரம் மற்றொரு கண்டத்தில் புகுத்தப்படுவதற்குக் கண்டத்திற்கு இடையேயான தாவரப் புகுத்துதல் (Inter-continental plant introduction) எனப்படும். உதாரணமாக, ஆஸ்திரேலியாக் கண்டத்திலிருந்து யுகலிப்டஸ் (Eucalyptus) மரத்தைச் சேர்ந்த பல இனங்கள் இந்தியாவிற்குக் கொண்டு வரப்பட்டுப் பயிரிடப்பட்டன. ஒரே கண்டத்தைச் சேர்ந்த ஒரு நாட்டின் தாவரம், அதே கண்டத்தில் உள்ள பிறிதொரு நாட்டிற்குப் புகுத்தப்பட்டால் நாடுகளுக்கு இடையேயான தாவரப் புகுத்துதல் (Intra-continental or inter-countries plant introduction) எனப்படும். லிட்சிக் கனிகள் (Litchi friuts) சீன நாட்டிலிருந்து ஆசியாக் கண்டத்திலுள்ள மற்ற நாடுகளுக்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டன. ஒரே நாட்டிலுள்ள

மாநிலங்களுக்கிடையே நடைபெறும் தாவரப் புகுத்துதலுக்கு **மாநிலங்களுக்கிடையேயான தாவரப் புகுத்துதல்** (Interstate plant introduction) எனப்படும். (உ-ம்) டில்லி மாநிலத்திலிருந்து N.P. கோதுமைவகை மற்ற மாநிலங்களுக்கு எடுத்துச் சென்று பயிரிடப் பட்டது.

காரணங்கள்

ஒரு நாட்டிலுள்ள தாவரங்கள் மற்றொரு நாட்டில் புகுத்தப்படு வதற்கான காரணங்கள் :

1. வேளாண்மைக்காகவும், சிறந்த காடுகளை உண்டாக்கவும், தொழிற்சாலைகளுக்காகவும் ஒரு நாட்டிலுள்ள தாவரங்கள் மற்றொரு நாட்டில் புகுத்தப்படுகின்றன. தானியப் பயிர்கள், மருந்துத் தாவரங்கள் போன்றவை ஒரு நாட்டிலிருந்து வேறொரு நாட்டிற்கு எடுத்துச் செல்லப்பட்டுப் பயிரிடப்படுகின்றன.

2. தாவரங்களின் தாயகம், தோற்றம், வியாபக வகைபாடு, பரிணாமம்பற்றிய ஆய்விற்காக ஒரு நாட்டிலுள்ள தாவரங்கள், வேறொரு நாட்டிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. ஒரு நாட்டின் தாவரவகைகள் மற்றொரு நாட்டில் இரா. எனவே, அரும்காட்சியகச் சேகரிப்பிற்காகவும் (Museum collection), உலர்தாவரப் பதனத்திற்காகவும் (Herbarium), ஆராய்ச்சிக்காகவும் ஒரு நாட்டி லுள்ள தாவர வகைகள் மற்றொரு நாட்டிற்கு எடுத்துச் செல்லப் படுகின்றன. **வாவிலோவ்** உலகத்திலுள்ள நாடுகளையெல்லாம் சுற்றிப் பார்த்துத் தாவரங்களைச் சேகரம் செய்துகொண்டு வரப் பல அறிஞர்களை அனுப்பினார். அவர் ஆய்வின் முடிவில், உலகி லுள்ள தாவரங்கள் யாவும் எட்டு **முதல்நிலைத் தாயகங்களிலிருந்து** (Primary centres of origin) பிரிந்து சென்றன என்று முடிவு செய்தார்.

3. மனிதனின் கலையுணர்ச்சி, அழகுணர்ச்சி, இயற்கையில் கொண்ட ஈடுபாடு, இயற்கையோடு இயைந்து வாழத்துடிக்கும் உணர்வு ஆகியவற்றிற்காகவும், ஒரு நாட்டிலுள்ள தாவரங்கள் மற்றொரு நாட்டிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. அழகுத் தாவரங்கள், பூங்காக்கள், வீட்டுத் தோட்டங்கள் முதலிய வற்றுக்காக வேற்று நாட்டுத் தாவரங்கள் மற்றொரு நாட்டிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. **ஓனோதீரா லாமார்க்கியானாவின்** (Oenothera lamarckiana) முதல்நிலைத் தாயகம் அமெரிக்கா. அதன் பூக்களின் அழகைக் கண்டு **பூ வளர்ப்போர்** (Floriculturists) அதை அமெரிக்க நாட்டிலிருந்து இங்கிலாந்திற்குக் கொண்டுவந்து பயிரிட்டனர். பிறகு இஃது இங்கிலாந்திலிருந்து பல ஐரோப்பிய

நாடுகளுக்கும் பரவி, ஹாலாந்து நாட்டில் ஹில்வெர்ஷாம் என்ற இடத்தில் இயற்கைவாழ் இனமாக வளர்ந்தது. இதை ஆராய்ந்த டி விரிஸ், உலகப் புகழ்பெற்ற 'சடுதிமாற்றப் பரிணாமக் கொள் கையினை' உருவாக்கினர்.

4. பொருளாதாரப் பயன் வாய்ந்த பயிர்களின் மரபியல் பண்புகளை அபிவிருத்தி செய்ய ஒரு நாட்டின் தாவரம் மற்றொரு நாட்டிற்கு எடுத்துச்செல்லப்படுகிறது. ஒரு பயிரில் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற வகையினை உருவாக்க வேண்டும் என்றால், அந் நாட்டிலுள்ள தொடர்புடைய இனங்களில் நோய் எதிர்ப்புப்பண்பு உள்ளதா என்று பார்க்கவேண்டும். அப்படி இல்லையாயின், அந்த இனத்திற்குத் தொடர்புடைய வேற்று நாட்டு இனங்களில் நோய் எதிர்ப்புப் பண்பு காணப்பட்டால், அதை நம் நாட்டிற்குக் கொண்டுவந்து, கலப்புப் பயிர்முறையினால் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகையினை உருவாக்கலாம். இதனால் நம் நாட்டுப் பயிர் மரபியல் பண்புகளில் சிறந்து விளங்குகின்றது.

வரலாறும் அமைப்பும்

பழங்காலத்தில் இந்தியாவில் தாவரங்களைப் புகுத்துவது எப்பொழுதாவது எங்கோ ஒரு சிலரால் நடைபெற்றது. வணிகர் கள், பயணிகள் புது நில ஆய்வாளர் (explorers), அரசியல்வாதி கள், அறிவியலறிஞர்கள் ஆகியோர் தாவரங்களை ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்குப் புகுத்துவதில் பெரும் பங்கெடுத்துக் கொண்டனர்.

1510ஆம் ஆண்டில் கோவாவில் குடியேறிய போர்த்துக் கீசியர், மக்காச்சோளம், உருளைக்கிழங்கு, மிளகாய், நிலக்கடலை, சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு, கொய்யா, பப்பாளி, பைன் ஆப்பிள், முந்திரி முதலிய பயிர்களை அயல் நாட்டிலிருந்து நம் நாட்டிற்குக் கொண்டுவந்து பயிரிட்டனர். இங்கிலாந்து நாட்டிலிருந்து இந்தி யாவில் வாணிகம் செய்வதற்காக ஏற்படுத்தப்பட்ட கிழக்கிந்தியக் கம்பெனியாரும் (East India Company) பல புதிய தாவரங்களை இந்தியாவில் புகுத்தினர். அவர்கள் உலகின் பல தாவரங்களையும் கொணர்ந்து கல்கத்தாவில் பயிரிட்டு, ஒரு தாவரவியல் பூங்காவினை (Botanical garden) 1781ஆம் ஆண்டில் நிறுவினர்.

மேற்கூறிய கட்டுப்பாடற்ற, அறிவியல் அடிப்படையில் இல் லாத தாவரப் புகுத்துதலினால்; அத் தாவரங்களோடு நோய் வினை விக்கும் பூச்சிகளும் பூஞ்சைகளும் (fungi), வேண்டாத களைச் செடிகளின் வித்துகளும் ஒட்டிக்கொண்டு வந்து, இந்தியாவில்

பெரும் சேதத்தினை விளைவித்தன. அத்தகைய கட்டுப்பாடற்ற முறையில் புகுத்தப்பட்ட தாவரங்களோடு வந்த களைச்செடி விதையின் காரணமாகவே இப்பொழுது நம் நாட்டில் பெரும்பாலான இடங்களில் களைச்செடியாகக் காணப்படும் **லான்டானு** (Lantana) என்னும் தாவரமாகும்.

தாவரம் புகுத்துதலில் அறிவியல்முறை (Scientific Approach to Plant Introduction)

பலதரப்பட்ட முயற்சிகள் : நாட்டில் மத்திய, மாநில வேளாண்மைத் துறையினர் (Agricultural Departments), இந்த நூற்றுண்டின் தொடக்கத்தில் வேளாண்மை, தோட்டக்கலைக்குரிய (horticulture) பயிர்களில் அதிகக் கவனம் செலுத்தி, அயல் நாட்டிலிருந்து இந்தியாவிற்குத் தாவரங்களைப் புகுத்தப் பலதரப்பட்ட முயற்சிகள் எடுத்துக்கொண்டனர். இதனுல், நாட்டில் பலதரப்பட்ட வியக்கத்தக்க பொருளாதாரப் பயன்வாய்ந்த பயிர்கள் புகுத்தப்பட்டன.

ஒழுங்குமுறையான முயற்சிகள்

1946ஆம் ஆண்டில் இந்திய வேளாண்மை ஆய்வுக் கழகத்தினரால் (IARI, New Delhi), தாவரங்களைப் புகுத்துவதற்கான ஒரு சிறிய திட்டம் அங்கீகரிக்கப்பட்டது. இதிலிருந்துதான் திட்டமிட்ட பயிர்ப்புகுத்தல்முறை இந்தியாவில் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. இரண்டாவது ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தில் (Second Five Year Plan) இத் திட்டம் விரிவாக்கப்பட்டுப் பயிர்ப்புகுத்துதல், புதுப்பயிர்த் தேட்டம் (Plant exploration) என்ற அமைப்பாக உருவாயிற்று. மூன்ருவது ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தில் பயிர் புகுத்துதல் இந்திய வேளாண்மை ஆய்வுக்கழகத்தின் ஒரு பகுதி (division) என்ற நிலைக்கு உயர்த்தப்பட்டது. இப் புதிய பகுதிக்கு **டாக்டர் எச். பி. சிங்** (Dr. H. B. Singh) தலைவராக நியமிக்கப்பட்டார். இவர் தலைமையில் வேளாண்மை, தோட்டக் கலைகளைச் சார்ந்த புதிய பயிர்களைப் புகுத்தும் பணி மேற்கொள்ளப்பட்டது.

இக் காலைய அமைப்பு (Present Organisation)

இந்தியாவில் இப்பொழுதுள்ள பயிர்புகுத்துதல் பணி கீழ்க் காணும் நிறுவனங்களின்மூலம் செய்யப்படுகின்றது.

1. **இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தின் பயிர்புகுத்தும் பகுதி:** வேளாண்மை, தோட்டக்கலை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பயிர்களை வெளிநாட்டிலிருந்து நம் நாட்டிற்குப் புகுத்தும் பணியினை இந் நிறுவனம் ஏற்றுக்கொண்டுள்ளது.

2. **டேராடூனிலுள்ள காட்டு ஆய்வுக் கழகம்** (Forest Research Institute, Dehra Dun) : சமீபத்தில் டேராடூனில் ஆரம்பிக்கப்பட்ட புதிய பயிர்ப்புகுத்துதல் அமைப்பு, காடுகளில் வளர்ப்பதற்கேற்ற முக்கியத்துவமும் சிறப்பும் வாய்ந்த மரங்களை அயல் நாட்டிலிருந்து இந்தியாவில் புகுத்தும் பணியினை ஏற்றுக் கொண்டுள்ளது.

3. **இந்தியத் தாவரவியல் மதிப்பீட்டுக் கழகம்** (Botanical Survey of India): இது 1890ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவில் நிறுவப் பட்டது. இது தாவரவியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பயிர்களையும் மூலிகைப் பயிர்களையும் வேற்று நாட்டிலிருந்து நம் நாட்டிற்குக் கொண்டுவந்து பயிரிடும் பணியில் ஈடுபட்டுள்ளது.

4. சில மத்திய ஆய்வுக் கழகங்களும் (Central Research Institutes), குழுக்களும் (Committees) வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தேயிலை, காஃபி, கரும்பு, உருளைக்கிழங்கு, புகையிலை, பருத்தி, எண்ணெய் வித்துகள் ஆகிய பயிர்களை நம் நாட்டில் புகுத்தும் பணியில் ஈடுபட்டுள்ளன.

5. மேற்கூறிய அமைப்புகளைத் தவிர, சில தனிப்பட்ட பல் கலைக்கழகங்கள், பூங்காக்கள், வேளாண்மைத்துறை ஆகியவற்றில் பணியாற்றும் ஆசிரியரும், ஆராய்ச்சியாளர்களும் சொந்த முறையில் அயல் நாட்டிலுள்ள பயிர்களை நம் நாட்டில் புகுத்தும் பணியில் ஈடுபட்டுள்ளனர். ஆனால், இத்தகைய முயற்சிகள் குறிப் பிட்ட ஒரு நோக்கத்திற்காகச் செய்யப்படுபவை; போதாதவை. இத்தகைய பல்வேறு இடங்களிலும் பல்வேறு நபர்களால் செய்யப் படும் பயிர்ப்புகுத்தல் பணி ஒருங்கிணைக்கப்படாததனால் விரும்பிய பலன் கிடைப்பதில்லை.

பயிர் புகுத்தல் நிறுவனங்களின் பணிகள் (Function of Plant Introduction Agencies) : எல்லாப் பயிர்புகுத்து நிறுவனங்களும் கீழ்க்காணும் நான்கு முக்கியமான பணிகளைச் செய்கின்றன.

1. வெளிநாடுகளிலிருந்தும், உள்நாட்டின் பல பகுதிகளி லிருந்தும் பயிர்களைப் புகுத்துதல்.

2. வெளிநாட்டிலும், உள் நாட்டிலும் புதுப்பயிர்த் தேட்டத் திற்காகப் பிரயாணங்களை மேற்கொள்ளுதல்.

3. புகுத்தப்பட்ட பயிர்களை மதிப்பீடு செய்வதும் பயன் படுத்துதலும்.

4. புகுத்தப்பட்ட பயிர்களைப் பூந்தோட்டம், பண்ணை, அரும்காட்சியகம், உயிருள்ளனவாகவும், உலர்தாவரங்களாகவும் பாதுகாத்தல்.

வழிமுறை (Procedure)

உள்நாட்டிலுள்ள பயிர்களைச் சேகரம் செய்துகொண்டு வருவது எளிதானது; ஆயினும், வேற்று நாட்டிலிருந்து தாவரங்களைக் கொண்டுவருவதில் பல சிக்கல்கள் உள்ளன. வெளி நாடுகளிலிருந்து பயிர்களைக் கொண்டுவந்து நம் நாட்டில் பயிரிட வேண்டியதற்கான ஒழுங்கான சில வழிமுறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

புகுத்தப்படும் பயிர்வகை (Type of Material to be introduced) : பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் (Plant breeder), செல்வகைபாட்டியலறிஞர் (Cyto-taxonomist), செயலியலறிஞர் (Physiologist), மரபியலறிஞர் (Geneticist), பூந்தோட்டம் வளர்ப்போர் (Gardener), தாவரப்புவியலறிஞர் (Plant geographer) ஆகிய தாவரத் துணையியல்களில் ஆய்வாளர்களாக உள்ள பல அறிஞர்களுக்கும் புதிய தாவர வகைகள் தேவைப்படுகின்றன. எனவே, ஒருவரது ஈடுபாடு, தேவை ஆகியவற்றுக்கேற்றவாறு பயிர்கள் தேவைப்படுகின்றன.

எப்பொழுதும் உள்ளூரிலோ, உள்நாட்டிலோ இல்லாத பயிர் வகை அல்லது உள்ளூர், உள்நாட்டிலுள்ள பயிர் வகையினைவிடச் சிறந்த பண்புகளுள்ள பயிர்களே பயிர்ப் புகுத்துதலில் தேவைப்படுகின்றன. எத்தகைய பயிர் புதிய சூழ்நிலைக்கேற்ற தகஅமைவுகளுடன் வாழ முயலுமோ, அத்தகைய பயிர்களே புகுத்தப்படுவதற்குத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. உருளைக்கிழங்கு, மலர்ச் செடிகளான **பெடுனியா** (petunia), **ஆஸ்டெர்** (aster), **ஆன்டரினம்** ஆகியவை பலதரப்பட்ட சூழ்நிலைக் காரணிகளிலும் நன்றுக வளரும் திறம் பெற்றுள்ளன. பொதுவாக, அயல்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களும் (cross pollinated crops), பலமயப் பயிர்களும் புதிய காலநிலையில் நன்றுக வளரும் தன்மையன.

பயிர்களைப் புகுத்தும்போது, பயிர்கள் முழுவதும் புகுத்தப்படுகின்றன; சில சமயம் அவற்றின் நாற்றுகள், பதியங்கள், விதைகள், மகரந்தங்கள், உடலப்பகுதிகளும் புகுத்தப்படுகின்றன. மாறுபட்ட நோக்கத்திற்காக மாறுபட்ட பயிர்ப்பகுதிகள் புகுத்தப்படுகின்றன.

பயிர்ப்புகுத்துவதன் காரணம்

அரும் காட்சியகத்திலும், உலர்தாவரப் பதனச் சேர்க்கைக் காகவும் பயிர்கள் புகுத்தப்படுவதானுல், அப் பயிர்களின் இலைகள், பூக்கள், கனிகள் முதலிய எல்லாப் பகுதிகளோடும் புகுத்தப்பட வேண்டும். அப்பொழுதுதான் இனம் கண்டு கொள்ளுவதற்கும் (identification) வகைபாடு செய்வதற்கும் (classifi cation) பயன்படும். தாவரவியல் பூங்காவிற்காகப் புகுத்தப்பட வேண்டு மானுல் பயிர்களின் உடலப் பகுதிகளைக் கொண்டுவந்தால், அவற்றைக் கொண்டு எளிய முறையில் சீக்கிரமாகப் புதிய பயிர் களை உண்டாக்கிப் பெருக்கம் செய்து, பூந்தோட்டத்தின் அழகினை மலரச் செய்யலாம். எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட நிலைக்காகப் பயிர்ப் பெருக்கத் திட்டம் வகுக்கப்படுகிறதோ, அதற்கேற்றவாறு வெளி நாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்யவேண்டும். பொதுவாக, விதைகள் வெளிநாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன. ஆனுல், சில பிரத்தியேகமான பயிர்ப்பெருக்க முறைகளுக்காகவும் மகரந்தத் தாள்கள்கூட வெளிநாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப் படுகின்றன. இத்தகைய மகரந்தத் தாள்களைப் பாதுகாக்க இயலா விடின், விதைகளையே வெளிநாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்து கொள்ளலாம். காலநிலைகளினுல் ஏற்படும் மாறுதல்களை ஆராய் வதற்காக விதைகளும், பதியங்களும், முன்மாதிரியான பயிர்களும், புதிதாக வளர்க்கப்பட்ட பயிர்களும், அவற்றின் அமைப்பியல் பண்புகளுக்காகப் புகுத்தப்படவேண்டும்.

பயிரின் வகை

உடலப்பெருக்கப் பயிர்களில் பதியன்களும் நாற்றுகளும், பாலினப் பெருக்கப் பயிர்களில் விதைகளும் புகுத்தப்படுகின்றன.

புதிய பயிர்களைப் புகுத்துவதில் விதைகளாகப் புகுத்துவது மிகவும் எளிமையானது. அவற்றைப் பூச்சி, பூஞ்சைகள் அணுகாமல் அடைப்பதும், ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்வதும் மிகவும் சுலபமானது. பதியன்களையும், தரைக்கீழ்த் தண்டுகளையும் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு அனுப்பவேண்டுமானுல், அவற்றை மண்ணுடன் கலந்து பெட்டி களில் அடைக்கவேண்டும். இப்படிச் செய்யும்போது, மண்ணுடன் கலந்த பல நோயுயிரிகளும் அவற்றுடன் எடுத்துச் செல்லப்பட்டுப் புதிய இடத்தில் பரவிவிடும் வாய்ப்பு உள்ளது.

ஆராய்ச்சியாளரின் தேவை, பணம், வசதி, வாய்ப்பு, நோக் கத்திற்காகவும் தாவரங்களின் தன்மையும் அளவும் நிர்ணயிக்கப்

படுகின்றன. இறக்குமதி செய்வோரின் தேவைக்கேற்ற வகையில் முழுத்தாவரங்களோ, அல்லது தாவரப் பகுதிகளோ இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன. இறக்குமதி செய்யப்பட்ட தாவரங்களின் அளவு, அவற்றின் முழுப் பண்புகளையும் விளக்குவதாக இருத்தல் வேண்டும்.

இறக்குமதி செய்யப்படும் இடம் : ஓரிடத்திலுள்ள தாவரங்களை இறக்குமதி செய்யலாம் என்று முடிவு செய்த பிறகு, அவ்விடத்திலுள்ள மண்ணியல், காலநிலை, அங்கு நிலவும் பூச்சி, நோய்கள் பற்றிய முழுவிவரமும் தேவைப்படுகிறது. புதிதாகத் தாவரங்களைப் புகுத்தும் இடத்திலுள்ள சூழ்நிலைக் காரணிகளைப் போன்ற ஓர் இடத்திலிருந்து தாவரங்களை இறக்குமதி செய்துகொள்ளுதல் நலம்.

ஒரு குறிப்பிட்ட தாவரத்தில் எங்கு மிக அதிகமான வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றவோ, அங்கிருந்து இறக்குமதி செய்தல் நலம். அதாவது, மரபியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பலவிதமான மரபியல் வகைகள் அதிகமாகக் காணப்படும் இடத்திலிருந்து குறிப்பிட்ட இனத்தினை இறக்குமதி செய்யவேண்டும். குறிப்பிட்ட பயிருக்கு இத்தகைய மரபியல் வரிசைவகைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள இடவகைகளில் காணலாம்.

(அ) நிலக்கிடக்கை (topography), மண், மழை ஆகியவற்றில் அதிகமான வேறுபாடுகள் நிறைந்த இடம்.

(ஆ) குறிப்பிட்ட பயிரின் தாயகமாக இருக்கவேண்டும்.

(இ) நாம் விரும்பும் தாவரம் இயற்கைவாழ் இனமாகவும் பயிரிடப்படும் இனமாகவும் காணப்படவேண்டும்.

இப்பொழுது உலக உணவு வேளாண்மை அமைப்பு (Food and Agriculture Organisation), கோதுமை, அரிசி மற்றும் சில முக்கியமான பயிர்களுக்கு மரபியல் மூலங்களைத் (Genetic stock) தயாராக வைத்துள்ளது. இந்த அமைப்பு, ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் ஆதரவில் (United Nations Organisation) இயங்குவதால் நாடு, இனம், மொழி, அரசியல் அமைப்பு ஆகிய இவற்றைக் கருத்தில் கொள்ளாமல் எல்லா நாட்டு அறிவியலறிஞர்களும் வேண்டும் போதெல்லாம், கேட்கும்போதெல்லாம் அனுப்பி வைக்கப்படுகிறது.

தாவரக் கொள்முதல் வகைகள் (Ways of Plant Procurement)

பெரும்பாலான தாவரப் பொருள்கள் வேளாண்மை, தொழிற்சாலைகளுக்காகவும் இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன. இது கீழ்க்காணும் விதங்களில் செய்யப்படுகின்றது.

(அ) **புதுத் தாவரத் தேட்டப் பயணம் :** அறிவியல் முறையி லான தாவரச் சேர்க்கை நடைபெறாத இடங்களில் அறிவியலறிஞர் களின் குழு அனுப்பப்படும். இத்தகைய இடங்கள் உள்நாட்டில் அல்லது வெளிநாடுகளில் இருக்கலாம். இந்தக் குழுவிலுள்ள அறிவியலறிஞர்களின் தேவை, விருப்பங்களைப் பொறுத்துத் தாவரங்கள் சேகரம் செய்யப்படும்.

(ஆ) **பண்டமாற்று :** நம் நாட்டிலுள்ள தாவர வகைகளைக் கொடுத்து, அவற்றுக்குப் பண்டமாற்றாக அயல் நாட்டிலுள்ள தாவர வகைகளைப் பெற்றுக்கொள்ளலாம். இத்தகைய பண்ட மாற்று முறை உலக வேளாண்மை அமைப்பு, அமெரிக்க உதவி நிறுவனம், ராக்ஃபெல்லர் நிறுவனம் (Rockefeller foundation), ஃபோர்டு நிறுவனம் (Ford foundation), மற்றும் பிற கூட்டுறவு, அணைத்து நாடுகளின் கழகங்களிலிருந்து இறக்குமதி செய்து கொள்ளலாம்.

(இ) **விலைக்கு வாங்குவது அல்லது வெகுமதியாகப் பெறுவது :** நாம் விரும்பி இறக்குமதி செய்யப்படும் பயிர்கள் எங்குக் காணப்படு கின்றனவோ அங்குள்ள நிறுவனங்களிலும் தாவரவியல் பூங்காக் களிலுமிருந்து விலை கொடுத்து வாங்கிக்கொள்ளலாம்; அல்லது வெகுமதியாகப் பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

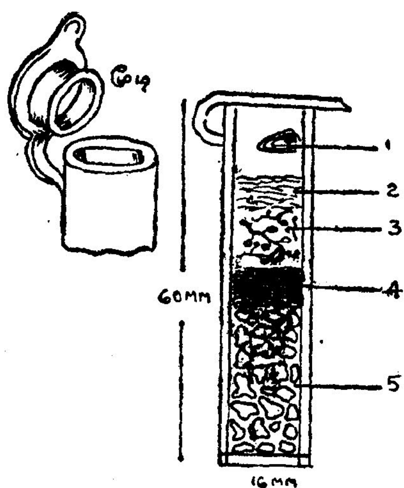
வேண்டுமென்றே இறக்குமதி செய்யப்படும் தாவரப் பொருள் களைத்தவிர, மக்களுடைய விருப்பமில்லாமலே கனிகள், விதை கள், ஸ்போர்கள் முதலியன மக்களின் உடை, உடைமைகளில் ஒட்டிக்கொண்டு ஒரு நாட்டிலிருந்து மற்றொரு நாட்டிற்குப் பரவி விடும். இத்தகைய வித்துகள் (propagules) முளைத்துத் தீங்கிழைக் கும் களைச்செடிகளாக வளருகின்றன.

தாவரப் பொருள்களை இடமாற்ற ஏற்பாடு செய்தல்

விதைகளை வேற்றிடத்திற்கோ, வேற்று நாட்டிற்கோ அனுப்ப வேண்டுமானால் முதலில் அவற்றைச் சுத்தம் செய்து, பூஞ்சைக் கொல்லிகளைப் பயன்படுத்தி (fungicides) அவற்றிலுள்ள நோய் களையும் களைச்செடி விதைகளையும் மற்ற வேண்டாத பொருள் களையும் நீக்கிவிட வேண்டும். பிறகு, இவற்றைத் தகுந்த பாது காப்பான கொள் கலனில் அடைக்கவேண்டும். வெப்ப மண்டலங் களிலிருந்து விதைகளை அனுப்புவதில் ஒரு தனிப் பிரச்சினை உள்ளது. காரணம், வெப்ப மண்டலத்திலுள்ள விதைகளுக்கு வளர்வடங்கிய காலம் (period of dormancy) கிடையாது. இதற் காகப் பிரத்தியேகமான கரி அடைத்த வெற்றிடக் குடுவைகளை

(vacuum flasks) வைட் (Whyte, 1958) என்பவர் தயாரித்தார். உயிருள்ள தாவரங்களை விமானங்கள்மூலம் இடமாற்றம் செய்ய வேண்டுமானால் பல பாதுகாப்பான முறைகளில் அவற்றைப் பக்குவமாகக் கட்டி அனுப்பவேண்டும் உலக வேளாண்மைக் கழகத்தினர் புல்களை வேரோடு பஞ்சு திணித்த பாலிதீன் பைகளில் (polythene bags) இடமாற்றம் செய்கின்றனர். இத்தகைய பைகளினுள்ளும், புறமும் அதன் மேற்கோள் குறியீட்டெண் (Reference number) காணப்படும். இவை ஒவ்வொன்றும் பஞ்சு உறை ஒன்றால் மூடப்பட்டிருக்கும்.

மகரந்தங்களை இடமாற்றம் செய்யும்போது சிறப்பான கவனம் தேவைப்படுகிறது. அவை உயிருடனிருக்கும் காலம், எந்த வெப்பநிலையில் முளைக்கும் தன்மையுடன் இருக்குமோ அதே வெப்பச் சூழ்நிலையில் அவற்றைப் பெட்டியில் அடைத்து வேற்றிடங்களுக்கு அனுப்பவேண்டும். பொதுவாக, மகரந்தங்களை நேரிடையாகச் சேகரம் செய்து, பாதுகாத்துப் பெட்டிகளில் அடைத்துப் பல வழிகளிலும் இடமாற்றம் செய்யவேண்டும். இவை உடையாத, வெப்ப எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற பாலிதீன் பைகளில் அடைக்கப்பட்டு, ஓரிடத்திலிருந்து மற்றோர் இடத்திற்கு அனுப்பப்படும். நேரிடையாகக் கண்ணாடி அல்லது பாலிதீன் குழாயில் சேகரம் செய்வதால் வேண்டாத, விரும்பத்தகாத மகரந்தங்கள் கலக்க வாய்ப்பில்லாமல் போகும்.



படம் 21

பயறுவகைச் செடிகளில் காணும் (Leguminosea plants) வேர் முண்டுகளைச் (root nodules) செடிகளுடன் இடமாற்றம் செய்யும் போது, ஆஸ்திரேலியாவில் உள்ள கான்பெர்ராவில் **டாக்டர் எஃப். டபள்யு. ஹெலி** (Dr. F. W. Hely, 1956) என்பவரது செயல் முறையினைப் பின்பற்ற வேண்டும். மிக அதிகமான வேர் முண்டுகளுடைய வேர்ப் பகுதிகளைப் புதிதாக வெட்டிச் சுத்தப்படுத்தி சூடாக்காமல் காயவைத்துக் குறைந்த வெப்பநிலையில் பாதுகாத்துப் பிறகு,

பாலிதீன் பைகளில் அடைக்கவேண்டும். அப் பைகளின் வாயினை மிக அதிகமான வெற்றிடக் கொழுப்பினுல் (vacuum grease) அடைக்கவேண்டும். இத்துடன் நல்ல தரமுள்ள காகிதத்தில் எண்ணிக்கை குறிக்கப்பட்ட அடையாளச் சீட்டினை வைக்க வேண்டும். அடையாளச் சீட்டில் தாவரப்பொருளின் பெயர், அதைப்பற்றிய விவரமான குறிப்புகளும் வேண்டிய தகவல்களும் அடங்கியிருக்கவேண்டும். இதற்குப் பிறகு, சரியான முகவரி எழுதி, முகவரிக்குரிய இடத்திற்கு அனுப்பிவிடவேண்டும் (படம் 21).

இடப்பெயர்வு : இந்தியாவிற்குக் கப்பல்மூலமாகக் கொண்டு வரப்படும் தாவரங்களை, இந்தியாவிலுள்ள எல்லாத் துறைமுகங் களிலும் உள்ளவர்கள், அவற்றில் பூச்சி, பூஞ்சை, வேண்டாத களைச்செடி, விரும்பத்தகாத நோய்கள், நோயூட்டிகள் முதலியன இருக்கின்றனவா என்று நுணுகி ஆராய்ந்து, அதற்குப் பிறகு நுழைய அனுமதிக்கப்படுகின்றன. இதற்காக நம் நாட்டில் போது மான தாவரப் பாதுகாப்புச் சட்டங்களும், தொற்று நோய்க் காப்புச் சட்டங்களும் (Plant protection and plant quarantine laws) உள்ளன. இத் தாவரங்களின்மேல் பூஞ்சைக்கொல்லி, பூச்சிக் கொல்லி மருந்துகளைப் பயன்படுத்தி நோய் நீக்கம் செய்யப்பட்ட பின், தாவரத் துப்புரவுச் சான்றிதழ்கள் (Phyto sanitary certifi- cates) வழங்கப்படுகின்றன. இச் சான்றிதழ்கள் வழங்கப்பட்ட பிறகு, இத் தாவரங்கள் நோயற்றவை என்று உறுதிப்படுத்தப் பட்டு, எந்த நோக்கத்திற்காக இறக்குமதி செய்யப்பட்டனவோ, அந்த நோக்கத்திற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இத் தாவரங் கள் எடுத்துச் செல்லப்படும் இடமெல்லாம் இச் சான்றிதழையும் அவசியம் எடுத்துச் செல்லவேண்டும்.

தாவரங்களை விமானங்களின்மூலம் எடுத்துச் செல்வதற்கு மிக அதிகமான கட்டுப்பாடுகள் உள்ளன. இந்திய அரசு, தாவரப் பாதுகாப்பு ஆலோசகரின் (Plant Protection Adviser to the Government of India) அனுமதியின் பேரில்தான் விமானம்மூலம் தாவரங்களை இறக்குமதி செய்யவேண்டும். 18 கிலோகிராம் எடைக்கு மேல் புகையிலையை விமானத்தில் கொண்டுபோகக் கூடாது. கடிதத் தபால்மூலம் பஞ்சு, சணல், கரும்பு விதைகளை அனுப்புதல் கூடாது.

கீழ்க்காணும் தாவரங்களையும், தாவரப் பகுதிகளையும் இந்தியா விற்குள் இறக்குமதி செய்யக்கூடாது என்று ரெஞ்ஜென் முதலியவர் கள் (Renjhen et al, 1962) கூறுகிறார்கள்.

(அ) கொக்கோ தாவரமும், விதைகளும் ஆப்பிரிக்கா, இலங்கை, மேற்கிந்தியத் தீவுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்யக் கூடாது.

(ஆ) ஆஸ்திரேலியா, ஃபிஜித்தீவுகள், நியூகினியா, ஃபிலிப் பைன் தீவுகள், மேற்கிந்தியத் தீவுகளிலிருந்து கரும்பு இறக்குமதி செய்யக்கூடாது.

(இ) அமெரிக்கா, மேற்கிந்தியத் தீவுகளிலிருந்து ரப்பர்த் தாவரங்களையும் விதைகளையும் இறக்குமதி செய்யக்கூடாது.

(ஈ) அர்ஜென்டைனு, பெரு முதலிய தென் அமெரிக்க நாடு களிலிருந்து சூரியகாந்திச் செடியை இறக்குமதி செய்யக்கூடாது.

(உ) அரைக்கப்படாத பருத்தி (unginned cotton), மெக்ஸி கோவின் குதிக்கும் அவரைவகை (jumping bean) ஆகியவற்றை உலகின் எப் பகுதியிலிருந்தும் இறக்குமதி செய்யக்கூடாது.

அட்டவணை தயாரித்தல் (Cataloguing): தாவரங்களோ, தாவரப் பொருள்களோ இறக்குமதி செய்யப்பட்டவுடன் அதனை ஆராய்ந்து, மருந்துப் பொருள் தூவித் தெளித்து, இனம் கண்டு கொண்டு, வரிசை எண் கொடுத்து அட்டவணை தயாரிக்கப் படுகின்றன.

பெருக்கமும் சோதனையும் (Multiplication and testing)

இறக்குமதி செய்யப்பட்டு, அட்டவணை தயாரிக்கப்பட்ட பிறகு, தாவரமோ, தாவரப்பகுதியோ வேண்டும் நிறுவனத்தினருக்கோ, அல்லது இறக்குமதியினை வேண்டிநின்ற தனிப்பட்ட ஆராய்ச்சி யாளருக்கோ அளிக்கப்படுகின்றது. முதலில் இறக்குமதி செய்யப் பட்ட இடத்தில் இது பெருக்கம் செய்யப்பட்டுச் சோதனை செய்யப்படுகின்றது. இயல்பான சூழ்நிலையில் விரும்பிய பண்பு களுக்காகவும் ஏற்புமைக்காகவும் சோதனை செய்யப்படுகின்றது.

சோதனை செய்யப்படும் தாவரங்கள் தனியாக நாற்றுப் பண்ணை கள் அல்லது கண்ணுடி வீடுகளில் எடுக்கப்பட்டு, அவற்றில் உயிரி நீக்கம் செய்யப் புகை அடிக்கப்படுகின்றன. இதனுல் இறக்குமதி செய்யப்படும் தாவரங்களில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் பூச்சிகள், பூஞ்சைகள் அழிந்துவிடும். அதற்குப் பிறகு, இத் தாவரம் பெருக் கம் செய்யப்பட்டு, மதிப்பீடு செய்யப்பட்டபின் (evaluation) பல இடங்களுக்கும் அனுப்பப்படுகின்றன.

சோதனைக் காலத்தில், புதிய சூழ்நிலைக்கேற்ற தக அமைவுகளை இறக்குமதி செய்யப்பட்ட சில தாவரங்கள் பெறும்; சில தாவரங்கள் புதிய சூழலுக்கேற்ற தகஅமைவுகளுடன் விளங்கு வதில்லை. புதிய சூழ்நிலைக்கேற்ற தக அமைவுகளுடன் விளங்கும் திறனுக்கு **ஏற்புமை** (acclimatisation) என்று பெயர். இதில் பாரம்பரியமும் சூழ்நிலையும் இயக்க விசையுடைய நிலையில் (dynamic state) ஒத்துழைப்புத் தக அமைவுச் செயல் முறையில் (Co. adaptive process) உள்ளது; அதனால் ஏற்புமை பாரம் பரியம், சூழ்நிலை இரண்டிற்கும் இடையேயுள்ள தகஅமைவுத்திறன் சரிசெய்யப்பட்டு மட்டத்திற்கேற்பத் தீர்மானம் செய்யப்படு கின்றது.

பாரம்பரியம் : மகரந்தச் சேர்க்கைமுறை, ஒரே பயிருக் கிடையேயுள்ள வேறுபாட்டுத் தன்மை வரிசை, பயிர்வாழும் காலம், சடுதி மாற்றங்களை ஏற்கும் திறன் ஆகிய நான்கு பாரம்பரியக் காரணிகளைப் பொறுத்துப் பயிரின் ஏற்புமை தீர்மானம் செய்யப்படு கின்றது. தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களைவிட, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள் மிக விரைவில் ஏற்புமையினை மேற் கொள்ளுகின்றன. தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் வேறு பாடுகள் குறைவு; அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் அதிக எண்ணிக்கையிலான ஜீன் மறுசேர்க்கைகள் உள்ளன. இதனால் வேறுபாடுகள் மிகுகின்றன. அதனால் ஏதாவது ஒரு தாவரம் புதிய சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கேற்ற தக அமைவுகளுடன் வாழும் திறம் பெற்று ஏற்புமை அடைகின்றன. அதிக வேறுபாடுகள் அமைந்த தாவரங்கள் எளிதில் ஏற்புமை பெறுகின்றன. குறைந்த அளவு வேறுபாடுகள் உள்ள கலப்பிலாச் சந்ததிகள் குறைந்த அளவி லேயே ஏற்புமை பெறுகின்றன. அதிகச் சடுதிமாற்ற வீதம் உள்ள தாவரங்கள், வேறுபாடுகள் அதிகரித்ததனால் எளிதில் ஏற்புமை பெறுகின்றன. குறைந்த அளவு சடுதிமாற்ற வீதம் பெற்ற தாவரங் களில் வேறுபாடுகளின் எண்ணிக்கை குறைந்து விடுவதால் ஏற்புமை பெறுவதில்லை. அதிகச் சடுதிமாற்ற வீதமும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலேயே காணப்படுகின்றது.

சூழ்நிலை : ஒரு தாவரம் அதன் தாயகச் சூழ்நிலையிலிருந்து, வேறொரு சூழ்நிலைக்கு மாற்றப்படும்பொழுது எதிர்பாராத, இது வரைக்கும் பயன்படுத்தப்படாத புதிய பண்புகள் உண்டாகின்றன. ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைக் காரணிகளிலேயே வாழ்ந்து பழகிய சில பயிர்கள், புதிய சூழலில் வாழ இயலுவதில்லை. ஆனால், தாயகச் சூழ்நிலையினை ஒத்த வேளாண்-உயிரி காலநிலைச் சூழலில் (agro-bio-climatic conditions) தக அமைவு பெற்று நன்றாக வளரு

கின்றன. தாயகச் சூழலும், இறக்குமதி செய்யப்பட்ட சூழலும் ஒரே மாதிரியாக இருந்தால் ஏற்புமை எளிதில் உண்டாகிறது.

உபயோகிக்கும் முறை (Utilisation)

பரிசோதனை செய்யும்போது, விரும்பத்தகாத பண்புகளுடையவை நீக்கப்படுகின்றன. விரும்பத்தக்க பண்புகளுடையவை கீழ்க்காணும் விதத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(அ) புதிதாக இறக்குமதி செய்யப்பட்ட தாவரங்கள் முழுவதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(ஆ) அல்லது இறக்குமதி செய்யப்பட்டவற்றில் ஒரு சிலவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்து அவற்றைமட்டும் பயிரிடுதல்.

(இ) இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பயிர்களைக் கலப்புப் பயிர் முறையில் பெற்றோர்களாகப் பயன்படுத்தி, மேம்பாடான பண்புகளுடைய பயிர்களை உண்டாக்குதல்.

இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பயிர்கள் முழுவதும் ஒரே மாதிரியான சிறந்த பண்புகளுடன் காணப்பட்டால், அவற்றைப் புதிய வகையென அங்கீகரித்து நேரிடையாகப் பயிரிடலாம். ஆனால், இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பயிர்கள் எப்பொழுதும் உள்ளூர் வகைகளை விட மேம்பட்டவைகளாக இருப்பதில்லை. அதனால், மேம்பட்ட வகையென அவை நேரிடையாகப் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பயிர்களில் ஒரே மாதிரியான பண்புகள் இல்லாமலிருந்தால், அவற்றின் ஏற்புமையுடைய பயிர்களைத் தனியே பிரித்தெடுத்துப் புதிய வகையாகவும், கலப்புக்கு உதவும் பெற்றோராகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொதுவாக இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பயிர்களில் நோய் எதிர்ப்புத் திறம், குளிர்கால கெட்டித் தன்மை (winter hardiness), உறுதியான வைக்கோல் (stiff straw) முதலிய ஒரு சில நற்பண்புகளே அமைந்திருக்கும். அதனால், இத்தகைய சிறந்த பண்புகளை உள்ளூர் வகைகளில் புகுத்துவதற்காக இறக்குமதி செய்யப்பட்டவை கலப்புப் பயிர் முறைக்கேற்ற பெற்றோர்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

பேணிக் காத்தல் (Maintenance) : இறக்குமதி செய்யப்பட்ட தாவரங்களும், தாவரப் பொருள்களும் உயிருள்ள நிலையில் வளரக்கூடிய அல்லது அவற்றிலிருந்து புதிய பயிர்கள் உண்டாக்கத் தக்க நிலையில் வைத்திருக்கவேண்டும்.

பயன்கள்

பயிர்ப் புகுத்துதலும் ஏற்புமையும் இந் நாட்டில் ஏற்கெனவே இல்லாத சிறந்த பண்புகளோடுகூடிய பயிர்களைப் புகுத்துவதற்காக

ஏற்பட்டதாகும். இத்தகைய புதிய பயிர்களைப் பல இடங்களிலும் பரவலாகப் பயிர் செய்வதன்மூலம் இந்திய வேளாண்மைத் துறையிலும், தொழிலியல் துறையிலும் மிகச் சிறந்த பலன்களை அடையலாம்.

உள்ளூர் வகைகளில் குறிப்பிட்ட சிறந்த பண்புகளுடைய பயிர்கள் கிடைக்காத போது, புதிய பயிர்கள் இறக்குமதி செய்யப் பட்டு, அவற்றின் நற்பண்புகள் உள்ளூர் வகைகளுக்குக் கலப்புப் பயிர்முறைமூலம் மாற்றப்படுகின்றன.

உள்ளூர் வகைகளிலுள்ள வேறுபாடுகள் யாவும் முற்றிலும் தீர்ந்த பிறகு, புதிய வோறுபாடுகளுள்ள பயிர்கள் இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன. செயற்கையாக வேறுபாடுகளைச் செயற்கைச் சடுதிமாற்றிப் பொருள்கள்மூலம் உண்டாக்க முடியும். எனினும், நாம் விரும்பிய வேறுபாடுகளை, விரும்பிய விதத்தில், விரும்பிய போக்கில் உண்டாக்க முடியாது. இப்படி உண்டாக்குவதற்கு எடுத்துக்கொள்ளும் காலம், முயற்சி, செலவு ஆகியவற்றைவிட, இத்தகைய வேறுபாடுகளை ஏற்கனவே உள்ள பயிர்களை இறக்குமதி செய்து கொள்ளுவது எளிமையான, சிறந்த ஒரு வழியாகும். இத்தகைய வேறுபாடுகளைக் கொண்ட பயிர்களே அதிகமாக இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன.

தீமைகள்

அறிவியல் வழியான கட்டுப்பாடுகள் சட்ட திட்டங்களைக் கருதாமல், கட்டுப்பாடற்ற முறையில் இறக்குமதி செய்யப்படும் பயிர்களில் தீங்கிழைக்கும் நோய் விளைவிக்கக்கூடிய பூச்சி, பூஞ்சைகள், களைச்செடிகளும் கலந்து உள்நாட்டில் பரவி நன்மை களைவிட அதிகத் தீமைகளை விளைவிக்கும் பேராபத்து உள்ளது. அத்தகைய தீமைகள் கீழே குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

A. **நோய்கள்** (1) **ஃபைடாஃப்தோரா இன்ஃபெஸ்டன்ஸ்** (Phytophthora infestants) என்னும் பூஞ்சையினால் உண்டாக்கப்படும் உருளைக்கிழங்குக் குலை நோய் (late blight of potato) ஐரோப்பா விலிருந்து 1883ஆம் ஆண்டு இந்தியாவிற்கு இறக்குமதி செய்யப் பட்ட உருளைக்கிழங்கில் பரவி இந்தியாவெங்கும் பெருத்த சேதம் உண்டாயிற்று.

2. ஆஸ்திரேலியாவிலிருந்து மத்தியப்பிரதேசம், பஞ்சாப், ராஜஸ்தான், உத்தரப்பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களில் இறக்குமதி செய்யப்பட்ட கோதுமையில் **யூராஸிஸ்டிஸ் டிரைடிஸி** (Uracystis tritici) என்னும் பூஞ்சையினால் கரிப்புகை நோய் (flag smut of wheat) உண்டாகி மிகுந்த சேதம் விளைந்தது.

3. இலங்கையிலிருந்து 1876ஆம் ஆண்டில் இறக்குமதி செய்யப்பட்ட காபிச்செடியில் **ஹிமிலியா வாஸ்டாட்ரிக்ஸ்** (Hemileia vastatrix) என்னும் நோயூட்டியினால் உண்டாக்கப்பட்ட இலை நோயினால் இப்பொழுது காபி பயிரிடப்படும் இடங்களிலெல்லாம் சேதம் ஏற்படுகிறது.

4. இங்கிலாந்திலிருந்து உத்தரப்பிரதேசத்திற்கு இறக்குமதி செய்யப்பட்ட ஆப்பிள், பேரிப் பயிர்களில் **எர்வீனியா அமிலோவோரா** (Erwinia amylovora) என்னும் பூஞ்சையினால் ஏற்படும் குலைநோயும் (fire blight of apple and pear) பரவிச் சேதம் விளைவித்தது.

5. இலங்கையிலிருந்து 1940ஆம் ஆண்டு கேரளம், மைசூர், ஒரிஸ்ஸா, மேற்கு வங்காளம் ஆகிய மாநிலங்களுக்கு இறக்குமதி செய்யப்பட்ட வாழைகளில் 'நுனிக்கொத்து நோய்' (bunchy top of banana) பரவி மிகுந்த சேதம் விளைவித்தது.

B. **நோய்ப் பூச்சிகள் :** (1) 1900ஆம் ஆண்டில் இத்தாலியிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்ட உருளைக்கிழங்குடன் **நோரிமாஸ்செமா ஒப்பெர்குலெல்லா** (Gnorimoschema opperculella) என்னும் பூச்சியும் சேர்ந்துவந்து, நாடு முழுவதுமுள்ள உருளைக் கிழங்குப் பயிர்களிலும் சேகரித்துவைத்த உருளைக்கிழங்குகளிலும் நோய் உண்டாக்கிச் சேதம் விளைவித்தது.

2. வட இந்தியாவில் இறக்குமதி செய்யப்பட்ட ஆப்பிளின் மூலம் **எரியோசோமா லானிஜிரம்** (Eriosoma lanigerum) என்னும் பூச்சியும் கலந்துவந்து, ஆப்பிள் பயிரிடும் இடத்திலெல்லாம் பெருந்த சேதத்தை உண்டாக்கிற்று.

3. ஆஸ்திரேலியாவிலிருந்து தோல் பதனிடும் பட்டைக்காக வாட்டில் மரங்கள் முதலில் இலங்கைக்கும், பிறகு இலங்கையிலிருந்து 1928ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவிற்கும் இறக்குமதிசெய்யப் பட்டன. இம் மரங்களுடன் **ஐஸிரியா பர்சேஸி** (Icerya purchasi) என்னும் பூச்சி பரவி மிகுந்த சேதம் உண்டாக்கியது.

C. **களைச்செடிகள் :** வேற்று நாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படும் தாவரங்களுடன் விரும்பத்தகாத, தீமை விளைவிக்கும் தாவரங்களும், தாவர வித்துகளும் இந்தியாவில் வந்து முளைத்து, எங்கும் பரவித் தீமை விளைவிக்கும் அளவிற்கு வந்து விட்டன. (உ-ம்) நாய்க்கடுகு (Argemone mexicana), குதிரைக் குளம்புச் செடி (Eichhornia crassipes), லாண்டானு (Lantana Camara).

மேற்கூறிய விரும்பத்தகாத நோயூட்டிப் பூஞ்சைகள், பூச்சிகள், களைச்செடிகள் யாவும் தாவரப்பாதுகாப்பு, தொற்றுநோய்ப் பாதுகாப்புச் சட்டங்கள் இயற்றப்படாத காலத்திற்குமுன், அறிவியல் முறையில் இல்லாத பயிர்ப்புகுத்தலின்போது ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும். இப்பொழுது ஏற்பட்டிருக்கும் பயிர்ப் பாதுகாப்பு, தொற்றுநோய்ப் பாதுகாப்புச் சட்டங்கள், அறிவியல் முறையிலான பயிர்ப் புகுத்துமுறைகளினால் தீமைகளைவிட நன்மைகளே விளையும் என்பது உறுதி.

வெற்றிகள்

குடியேற்றவாதிகள், மதவாதிகள், பயணிகள் முதலியவர்களினால் கடந்த காலத்தில் பல புதிய தாவரங்களும் தாவரவகைகளும் இந்தியாவிற்குக் கொண்டு வரப்பட்டுப் பயிரிடப்பட்டு வந்தன. இயற்கையாக உள்ள உள்ளூர் வகைகளைப் போலவே இந்த இறக்குமதி செய்யப்பட்ட வகைகளும் பொருளாதார முக்கியத்துவம் பெற்ற நாட்டின் வளத்திலும், செழிப்பிலும் பங்கெடுத்துக் கொள்ளுகின்றன. இத்தகைய இறக்குமதி செய்யப்பட்ட புதிய வகைகளையும், உள்ளூர் வகைகளைப் போலவே மக்கள் விரும்பி ஏற்றுக்கொண்டுள்ளனர். மல்லிகையையும் முல்லையையும் விரும்பிச் சூடிக்கொண்ட நம் நாட்டு மகளிர், பாரசீக நாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்ட ரோஜாவைத் தள்ளிவிடாமல் ஏற்றுக் கொண்டுள்ளனர். இத்தகைய முக்கியமான இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பயிர்களின் பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

புதிய தாவரங்கள்

பயிர்கள்: மக்காச்சோளம், உருளைக்கிழங்கு, சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு, நிலக்கடலை, மிளகாய், காப்பி, ரப்பர் சின்கோனு, **கீனபோடியம்** (Chenopodium quinoa), ஃபிரெஞ்சு, லிமா அவரைகள் (french and lima beans), பூசணி, நெட்டையிழையுடைய அமெரிக்கப் பருத்திவகை, சௌ-சௌ (Sechium edule), மஹாகனிமரம், மரவள்ளிக்கிழங்கு முதலிய வேளாண்மைத் தொழிலியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பயிர்கள் இறக்குமதி செய்யப்பட்டன. இவை இந்தியச் சூழ்நிலைக்கேற்றவாறு வெற்றிகரமான முறையில் ஏற்புமை பெற்று இந்தியப் பொருளாதார முன்னேற்றத்திற்குப் பெரிதும் உதவின.

2. **கனிகள்:** கொய்யா, திராட்சை, பைன் ஆப்பிள், பப்பாளி, பூசணி, முந்திரி, கோகோ, சபோட்டா (Achras sapota), லிட்சி, தக்காளி மற்றும் பல கனிகளும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டு வெற்றிகரமாகப் பயிரிடப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

3. **அழகுத் தாவரங்கள்** (Ornamental plant): **பெல்டோ ஃபோரம் ஃபெர்ருஜினியம்** (Peltophorum ferrugineum), **கேஷியா** (Cassia sp.), **பொகைன்வில்லியா** (Bougainvillea), **ஜாகரண்டா மைமோசிஃபோலியா,** (Jacaranda mimosaefolia), **ஸ்பேதோடியா காம்பேனுலேடா** (Spathodea campanulata), **சால்வியா** (Salvia), **ஆஸ்டர்** போன்ற பல பூச்செடிகள் வெளிநாடுகளிலிருந்து இறக்கு மதி செய்யப்பட்டு இந்தியாவெங்கும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன.

1. **புதியவகைப் பயிர்கள் :** இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தின் பயிர்ப்புகுத்தும் பகுதியின்மூலம் பலவகைப் பயிர் களும், காய்கறிகளும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டன. பல பயிர்கள் இந்தியச் சூழலுக்கேற்ப வளர்ந்து, நல்ல பயன் கொடுத்தமை கண்டு நாட்டிலுள்ள உழவர்கள் யாவரும் அப் பயிர்களைப் பயி ரிட்டுப் பயன் பெற்றனர். அத்தகைய பயன்தரும் பயிர்களின் பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

(அ) **கோதுமை : டிரைடிகம் ஈஸ்டிவம்** (Triticum aesticum) என்ற கோதுமை வகை ஆஸ்திரேலியாவிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்டது. இது ரிட்லி கோதுமை (ridley wheat) என்று வழங்கப்பட்டுப் பஞ்சாப், ஹிமாச்சலப்பிரதேசம், உத்தரப்பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களில் பல்லாயிரக்கணக்கான ஏக்கர்களில் பயிரிடப் பட்டு வருகிறது. ஹிமாச்சலப் பிரதேசத்தில் மட்டும் 20,000 ஏக்கர்களில் பயிரிடப்பட்டு வருகிறது.

மெக்ஸிகோ நாட்டிலிருந்து 1962ஆம் ஆண்டில் இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தினரால் சொனோரா 63, சொனோரா 64 (Sonora 63 and Sonora 64) என்ற கோதுமை வகைகள் இறக்குமதி செய்யப்பட்டு, இந்திய உழவர்களால் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. இவ்வகைக் கோதுமையில் ஓர் ஏக் கருக்கு 5,000 முதல் 6,000 பவுண்டு வரை மகசூல் கிடைக்கிறது.

ஓட்ஸ் : ஆஸ்திரேலியாவிலிருந்து கென்ட் (kent) என்னும் ஓட்ஸ்வகை இறக்குமதி செய்யப்பட்டது. இஃது இந்தியாவில் காலை உணவிற்கான தானியச் சிம்புகள் (corn flages) தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவ்வகை ஓட்ஸ் பயிர் இந்தியாவில் பயிரிடப்படுமுன், ஆஸ்திரேலியாவிலிருந்து 30,000 மணங்கு ஓட்ஸ் ஆண்டுதோறும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டு வந்தது. மற்றும் கால்நடைகளின் தீவனத்திற்காக 'பொன்சுடர்' (flaming gold), ஓவர்லான்ட் (overlant), மலைப்பசுமை (green of mountain) அல்ஜீரியப் பழுப்பு (Grey algerian) என்ற ஓட்ஸ் வகைகளும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டன.

(இ) **விக்னு சைனென்ஸிஸ்** (Vigna sinensis): இதற்குக் கவ் பீ (cow pea) என்ற பெயருண்டு. பிரேஸில் நாட்டிலிருந்து பிரான்கோ (branco) என்ற வகையும், அமெரிக்காவிலிருந்து கிரீம் பீ (cream pea) என்ற வகையும், E. C. 4211 என்ற இரு காய்கறி வகைகளும், B. C. 4216, E. C. 4893 என்ற தானிய வகைகளும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டு, இந்தியாவெங்கும் பல பருவங்களிலும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன.

(ஈ) **பட்டாணி :** ஜெர்மானிய நாட்டிலிருந்து 'மன்டோர் டெட் வெண்மை (Mahndordet white), ரிம்பஸ் புளு (Rimpus blue) என்ற வகையும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டு இந்தியாவில் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. இஃது உலர்ந்த பட்டாணிகளின் தயாரிப்புச் செயல்முறையில் மிகவும் பயன்படுகின்றன.

(உ) அரிசி அவரை (Rice bean - Phaseolus calcaratus), ருஷிய நாட்டிலிருந்து E. C. 12436 என்ற வகையும், சீனுவிலிருந்து E. C. 16167 என்ற பச்சை நிற விதை வகைகளும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டன. இச் செடிகள் குட்டையானவை. எனவே, இவை உழவர்களிடையே பெயர்பெற்று விளங்குகின்றன.

சோயா பீன்; மொனிட்டா (monetta), கிளிம்சன் (clemson), செமினோல் (seminole), வில்லோமி (willomi) என்ற வகைகள் அமெரிக்காவிலிருந்தும், ஹெர்மன் 36 (herman 36), ஹெர்மன் 107 (herman 107), கிளைஸின் 2 (glycine 2) என்ற வகைகள் ஆஸ்திரேலியாவிலிருந்தும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டன. இவை உயிர் எதிர்பொருள் தொழிற்சாலைகளுக்குப் (Antibiotic Industries) பெரிதும் பயன்படுகின்றன.

பட்டாணி (Pisum sativum - garden pea): சுருங்கிய விதைகள் உள்ள பொன்னிவில் (bonneville), ஏர்லி பேட்ஜர் (early badger) என்ற இரு பட்டாணி வகைகள் அமெரிக்காவிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்டு டெல்லி, உத்தரப்பிரதேசம், பூனு ஆகிய இடங்களில் வெகுவாகப் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. ஸ்வீடன் நாட்டிலிருந்து முழுக் கனிகளையும் உணவாக உட்கொள்ளத்தக்க ஸில்வியா (sylvia) என்ற வகையும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டு இந்தியாவெங்கும் பயிரிடப்பட்டு வருகிறது.

தக்காளி : அமெரிக்காவிலிருந்து, அதிக மகசூலும் சீக்கிரத்தில் பழுக்கும் பண்புகளுமுடைய சியோக்ஸ் (sioux) என்னும் தக்காளிவகை இறக்குமதி செய்யப்பட்டு, ஆந்திரப் பிரதேசம், மத்தியப் பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களில் அதிகமாகப் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றது.

வெங்காயம் : அமெரிக்காவிலிருந்து 'டெக்ஸாஸ் ஏர்லி கிரானோ' (Texas early grano) என்ற வகை இறக்குமதி செய்யப் பட்டு இந்தியச் சூழலில் நன்ருக ஏற்புமை பெற்றுப் பல இடங்களி லும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றது.

தருப்பூசணி (water melon) நியூ ஹேம்ப்ஷயர் மிட்ஜெட் (New Hamphshire Midget) என்ற வகை அமெரிக்காவிலிருந்தும் ஆஷ்ஷி யாமடோ (Asshi yamato) என்ற வகை ஜப்பானிலிருந் தும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டு இந்தியாவில் வெற்றிகரமாகப் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன.

கனிகள் : வெப்ப மண்டல அழகி (Tropical beauty) என்ற ஆப்பிள்வகை ஆஸ்திரேலியாவிலிருந்தும், விதையில்லா அழகி (beauty seedless) என்ற திராட்சை வகை அமெரிக்காவிலிருந்தும் முத்து (pearl) என்ற திராட்சைவகை யூகோஸ்லோவேகியா விலிருந்தும், மிருதுவான பெர்ரி (Berry) வகைக் கனிகள் இஸ்ரேல் நாட்டிலிருந்தும் இறக்குமதி செய்யப்பட்டன. இவற்றைத் தவிர, உணவாக உட்கொள்ளும் கொட்டைகளான வால்நட், ஹேஸெல் (hazel), பிகன் (pecan), ஃபில்பெர்ட் (filbert) என்பவை அமெரிக்காவிலிருந்தும் இத்தாலியிலிருந்தும் இறக்குமதி செய்யப் பட்டன.

2. **தேர்ந்தெடுத்துப் பயன்படுத்துதல்** (Utilised by selection): புதிதாகப் புகுத்தப்பட்ட பயிர்கள் நேரிடையாகப் பயன்படுத்த முடியாவிடினும், தேர்விற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (உ-ம்) திருந்திய கானுச் சோளவகை (Improved ghana veriety), பூசாலால், பூசா சுனேஹரி (Pusa lal and Pusa sunehari) என்ற சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு வகைகள், பூசா பாஸ்மதி (Pusa basmati) என்ற அவரைவகை, ஜப்பானிய வெள்ளை (Japanese white), 40 நாள்கள் (40 days) என்ற முள்ளங்கி வகைகள்.

3. **கலப்புப் பயிர்முறைக்குப் பயன்படுத்துதல்** (Utilised in Hybridisation) : வெளிநாட்டிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்படும் பயிர்களில் நம் நாட்டுப் பயிர்களில் இல்லாத வரட்சி, நோய், பூச்சி எதிர்ப்புத்திறன், கெட்டியான வைக்கோல் ஆகிய சிறந்த பண்பு கள் உள்ளன. இத்தகைய கோதுமை, மக்காச்சோளம், உருளைக் கிழங்கு, பருத்தி, பட்டாணி, கேரட், டர்னிப் முதலிய பயிர்கள் நம் நாட்டுப் பயிர்களுடன் கலந்து சிறந்த வகைகளை உண்டாக்கு வதற்காக இறக்குமதி செய்யப்படுகின்றன. இப்பொழுது சிறந்த வகைகள் என இந்தியாவெங்கும் பயிரிடப்பட்டுவரும் N. P. கோது

மையிலும், அதன் கலப்புயிரி வகைகளிலும் மேற்கூறிய விதமாக இறக்குமதி செய்யப்பட்ட பண்புகளின் கலப்பு உள்ளது. மீருதி (Meeruti) என்ற கெட்டித்தன்மையுடைய நம்நாட்டுத் தக்காளி வகையுடன் ஒரே சமயத்தில் கனியாகும் தன்மையுடைய சியோக்ஸ் (Sioux) என்னும் இறக்குமதி செய்யப்பட்ட வகையினைக் கலந்து **'புசா ரூபி'** (pusa ruby) என்னும் புதிய கலப்புயிரி வகைத் தக்காளி உண்டாக்கப்பட்டது. இதில் இந்திய வகையின் கெட்டித்தன்மையும், அயல்நாட்டு வகையின் ஒரே மாதிரி பழுக்கும் தன்மையும் இணைந்து ஒருசேரக் காணப்படுகின்றன. செம்மேகம் (red cloud) என்னும் அமெரிக்க வகையினையும் மீருதி என்ற நம் நாட்டு வகையினையும் கலந்து **'புசா முன் குட்டை'** (pusa early dwarf) என்னும் சிறந்த தக்காளிவகை உண்டாக்கப்பட்டது. தென் அமெரிக்காவிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்ட வகையினையும் நம் நாட்டு வகையினையும் கலந்து **புசா சிவப்புப் பிளம்** (pusa red plum) என்னும் சிறந்த தக்காளி வகை உண்டாக்கப்பட்டது.

மேற்கண்ட புதியவகைக் காய்கறிகளும், கனிகளும் புது டில்லியிலுள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகத்தைச் சார்ந்த **டாக்டர் ஹர்பஜன் சிங்** (Dr. Harbhajan Singh) என்பவரது அயராத முதற்சியினுல் உண்டாக்கப்பட்டன. இந்த முயற்சி பல பயிர்களிலும் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. சொனேரா 63, சொனேரா 64 போன்ற இறக்குமதி செய்யப்பட்ட கோதுமை வகைகளின்மூலம் ஓர் ஏக்கரில் 10,000 பவுண்டு கோதுமையை உற்பத்தி செய்யலாம் என்று **டாக்டர் சுவாமிநாதன்** போன்ற அறிஞர்கள் கூறியுள்ளனர். எனவே, பயிர் புகுத்துதலும், ஏற்புமையும் நாளுக்கு நாள் முக்கியத்துவம் பெற்றுப் படித்தோராலும், பாமரராலும் விரும்பி ஏற்றுக்கொள்ளப்படுகின்றன.

புதுப்பயிர்களுக்கான பயணங்கள் (Plant Expeditions)

1955ஆம் ஆண்டில் இந்தியாவின் தாவரவியல் ஆய்வுக்கழகம் இந்தியாவின் தென்கிழக்குப் பகுதியில் உள்ள நேஃபாப் பிரதேசத்தின் பொம்டிலா (Bomdila) ஊருக்கு அறிவியலறிஞர்கள் அடங்கிய கூட்டத்தை அனுப்பியது. 1961ஆம் ஆண்டு மார்ச் மாதம் இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக்கழகத்தினரின் ஆதரவில் அறிவியலறிஞர்கள் கூட்டம், மத்திய நேபாளத்திலுள்ள புத்வால், போக்ராப் (Butwal and Pokhra) பகுதியையும், போக்ரா முக்திநாத் (Muktinath) பகுதியினையும் ஆராயுமாறு அனுப்பப்பட்டது: இதே மாதிரியான தாவரவியலறிஞர்கள் குழு ருஷிய

நாட்டிற்கு அனுப்பப்பட்டது. கட்டாக்கில் உள்ள மத்திய அரிசி ஆராய்ச்சிக் கழகத்தினரால் (Central Rice Reasearch Institute, Cuttack) உள் நாட்டிலுள்ள பல பகுதிகளிலுமுள்ள அரிசி வகைகளைச் சேகரம் செய்யப் பல அறிவியலறிஞர்கள் அடங்கிய குழுக்கள் அனுப்பப்பட்டன. மேற்கூறிய புதுப்பயிர் கொண்டு வருவதற்காக மேற்கொள்ளப்பட்ட பயணங்களின் விளைவாகப் பல புதிய பயிர்கள் உண்டாக்கப்பட்டுப் பயிரிடப்பட்டு நாட்டு மக்கள் முழுவதும் பயனடைவர் என்பது உறுதி.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. Editorial (1962), 'Injecting new Blood', Indian Farning 12 (7) : 8.

2. Frankel, O. H. (1957), 'The Biological System of Plant Introduction', 'Symposium number of Indian Journal of Genetics and Plant Breeding' 12 (2) : 336-342.

3. Kumar, L. S. S. (1957), 'Scope and Importance of plant Introduction in South Asia.' Ibid. 17 (2) 362-369.

4. Poelman, J. M. (1959), 'Breeding Field Trops, Herrvy' Holt and Company, New York.

5. Whyte, R. O. (1958), 'Plant Exploration, Collection and Introduction,' F.A.O. Agricultural studies, No. 41.

11. பயிர்களின் தோற்றம்
(Origin of Cultivated Plants)

மனிதனுக்குப் பயன்படும் பயிர்கள் இறைவனால் படைக்கப் பட்டவை என ஆதிக்கால மனிதன் நம்பினான். இயற்கையாகக் காணப்பட்ட தாவரங்களில் பயனுள்ள தானியங்கள், கிழங்குகள் முதலியன கிடைக்கின்றன என்பதை அறிந்த மனிதன், அவற்றுக் காகப் பசி எடுத்தபோதெல்லாம் தேடி அலைய வேண்டியிருந்தது. இதற்காகப் பயன்தரும் தாவரப் பொருள்கள் அமைந்தவற்றைப் பல காலம் நன்மை பயக்குமா, பயக்காதா என்று சோதித்து அறிந்த பின்னர், அத்தகைய நன்மை பயக்கும், உணவாகப் பயன் படுத்தக்கூடிய தாவரப் பகுதிகள் அடங்கியவற்றைத் தான் வாழும் உறையுள் அருகே கொண்டு வந்து வளர்க்க ஆரம்பித்தான். இது மனிதனது நாகரிகப் பரிணாம முன்னேற்றத்தில், அவன் வேளாண்மையை அறிந்ததற்கான முதற்படியாகும். அவன் சீராட் டிப் பாராட்டி வளர்த்த முதல் தாவரம் 'பயிர்' எனப்பட்டது. அவன் பல பயிர்களையும் இப்படி வளர்க்க ஆரம்பித்தபொழுது நல்ல பலன் கிடைக்கக் கண்டான். அதை முதலில் பசி நீக்கவந்த அருமருந் தாகவே கொண்ட மனிதன் பின்னர், பலருக்கும் உணவளிக்கவல்ல பயிர்த்தொழிலாக மேற்கொண்டான். இத்தகைய நலன் தீங்குகளை ஆராய்ந்த முதல் மனிதன் வெற்றி, தோல்விகளையும் இயற்கை தந்த இடையூறுகளையும் வென்று, காலப்போக்கில் உணவிற்கென இயற்கையாக வளர்ந்திருந்த பல தாவரவகைகளைத் தேர்ந்து பயிரிட்டுப் பயிர்த்தொழிலை மேற்கொண்டான். மனிதன் பயிர்த் தொழிலை, வேளாண்மையினை மேற்கொண்டது, அவனை நாகரிகம் மிக்க மனிதனாக்கியது. இத்தகைய முயற்சிகள் நாடுகள்தோறும் செய்யப்பட்டன. அதனால் பல நாடுகளிலும் பல விதமான பயிர்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன.

1807ஆம் ஆண்டுவரை பயிர்களின் தோற்றம்பற்றிய தெளி வான அறிவு மக்களிடையே பரவவில்லை. இதைப்பற்றிச் சிந்தித்த முதல் அறிவியலறிஞர் **டி கண்டோல்** (De Candolle) ஆகும். 1883ஆம் ஆண்டில் இவர், 247 பயிரினங்களைப் பலவிதமான சான்று களுடன் ஆராய்ந்து, அவற்றின் தோற்றத்தினை விளக்கினார்.

இதற்காகப் பழங்கால வரலாற்று அறிஞர்களான **தியோ:ப்ராஸ்டஸ்** (Theophrastus) போன்றவர்களின் நூல்கள், சைனுவிலிருந்து கிடைத்த நூல்கள், அகழி ஆய்வில் கிடைத்த தகல்வல்கள் (Archalogical findings), எகிப்தியப் பிரமிடுகளிலிருந்து பெற்ற தகவல்கள் (Egyptian pyramids), இத்தாலியின் பாம்பி (Pompei), ஸ்விட்ஸர் லாந்து நாட்டின் ஏரிக்கரை ஊர்கள் ஆகிய அழிந்த நகரங்களின் நாகரிகத்திலிருந்து பெற்ற தகவல்கள், பல மொழிகளிலும் பயிர் களுக்கு இட்ட பெயர்கள், தாவரங்களிலுள்ள இனங்கள், வேறு பாடுகள், அவற்றின் வியாபகம் போன்ற பல வேறு மூலங்களி லிருந்து பெற்ற தகவல்களின் அடிப்படையில் **டி கண்டோல்**, பயிர் களின் தோற்றங்களையும் தாயகங்களையும் நிர்ணயம் செய்தார். அவ் வாராய்ச்சியின் பயனுகக் கீழ்க்காணும் வகைபாட்டினைத் தருகிறுர்.

1. *4,000* ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்து பயிரிடப்பட்டு வரும் பழைய உலக இனங்கள் :

பாதாம்	முட்டைக்கோஸ்	ஆலிவ்	தேயிலை
ஆப்பிள்	வெள்ளரி	வெங்காயம்	டர்னிப்
ஆப்ரிகாட்	பேரீச்சம்பழம்	பீச்	தருப்பூசணி
வாழை	அத்தி	பேரிக்காய்	கோதுமை
பார்லி	சணப்பு	அரிசி	
அவரை	திராட்சை	சோளம்	
கத்தரி	மல்பெரி	சோயாபீன்ஸ்	

2. இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்து பயிரிடப்பட்டு வரும் பழைய உலக இனங்கள் :

ஆஸ்பராகஸ்	எலுமிச்சை	பிளம்
ஆல்:பால்:பா	லெட்டூஸ்கீரை	பாப்பி
பீட்ரூட்	கடுகு	முள்ளங்கி
கேரட்	ஜாதிக்காய்	ரை
செர்ரி	ஓட்ஸ்	கரும்பு
செஸ்ட்நட்	ஆரஞ்சு	வால்நட்
பருத்தி	மிளகு	சேனைக்கிழங்கு

3. *2,000* ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர், பயிரிடப்பட்டுவரும் பழைய உலக இனங்கள் :

ஆர்டிசோக்	குதிரை முள்ளங்கி
கா:பி	ராஸ்ப்பெர்ரி
நெல்லிக்காய்	ஸ்ட்ராபெர்ரி

4. 2,000 ஆண்டுகளுக்கு மேலாகப் பயிரிடப்பட்டுவரும் புதிய உலகப் பயிர்கள் :

கோகோ	சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு
மக்காச்சோளம்	புகையிலை

5. கொலம்பஸ் காலத்திற்கு முன்பிலிருந்து பயிரிடப்பட்டு வரும் புதிய உலக இனங்கள் :

அவகாடோ	பூசணி
பருத்தி	மிளகாய்
கொய்யா	தக்காளி
பைன் ஆப்பிள்	வானில்லா
உருளைக்கிழங்கு	

6. கொலம்பஸ் காலம் முதல் பயிரிடப்பட்டுவரும் புதிய உலக இனங்கள் :

கருப்புப் பெர்ரி	பிளம்
கருப்பு வால்நட்	ரப்பர்
நீலப் பெர்ரி	ஸ்ட்ரா பெர்ரி
சின்கோனு	

டி. கண்டோல் ஆராய்ந்த 247பயிர்களுள் 26 பயிர்களைத் தவிர, மற்றவற்றுக்குத் தொடர்புடைய இயற்கை வாழ் இனங்கள் இருப்பது கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இந்த 26 பயிர்களின் இயற்கைவாழ் முன்னோர்களும் வாழ்ந்து மடிந்திருக்கலாம் என்று தெரியவருகிறது. பயிர்கள் மக்கள் வாழ்ந்த பகுதிகளில் மட்டுமே கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. ஸ்விட்ஸர்லாந்து நாட்டின் ஏரிக்கரையை அடுத்த பகுதிகளில் மக்கள் கூட்டம் கூட்டமாக வாழ்ந்திருந்தனர். இப் பகுதிகளிலிருந்து பல பயிர்களைப்பற்றிய தகவல்கள் கிடைத்தன. மிகச் சமீப காலத்திலேதான் ஆஸ்திரேலியாக் கண்டத்தில் மக்கள் குடியேற்றம் நடைபெற்றது. அந் நாட்டில் பயிர்களைப் பற்றிய தகவல்கள் எதுவும் கிடைக்கவில்லை.

இயற்கை வாழ் இனங்கள் பல மாறுதல்களுக்குப் பிறகு, பயிர்களாயின என்று டார்வின் (Darwin, 1886) கூறினர். சூழ்நிலையால் பெற்ற பண்புகள் பாரம்பரியமானவை என்ற லாமார்க்கின் கொள்கையினை (Lamarck) டார்வின் ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை. அதனுல் இயற்கை வாழ் இனங்களில் உண்டாகிய மாறுதல்கள் எவ்வாறு ஏற்பட்டன என்பதை அவர் விளக்கவில்லை. அம் மாறுதல்கள் காலப்போக்கில் இயற்கையாகவே ஏற்பட்டனவா அல்லது தொடர்ந்து பயிரிடப்பட்டதனுல் ஏற்பட்டனவா என்பதை அவர் தெளிவாக்கவில்லை.

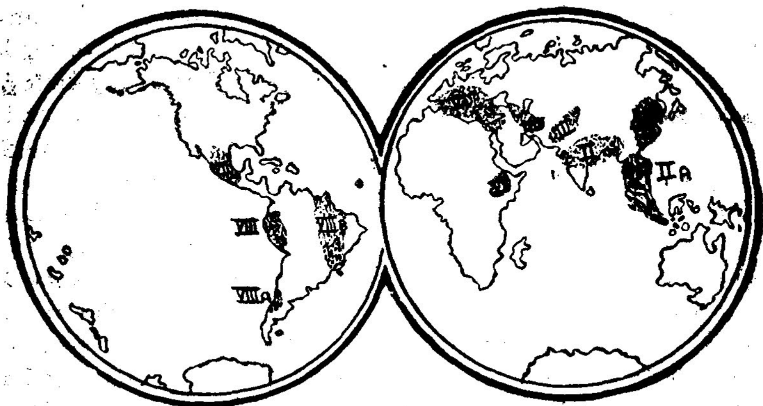
மெண்டல் (Gregori Mendal, 1885) செய்த சோதனைகளின், விளைவாகப் பாரம்பரியத்தின் உண்மைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இயற்கையில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் கலப்புப் பயிர்முறையி னுலும் தேர்விஞலும் ஏற்பட்டன என்று மெண்டல் நம்பினுர்.

1926ஆம் ஆண்டு முதல் 1935ஆம் ஆண்டுவரை ருஷிய நாட்டு அறிவியலறிஞரான **வாவிலோவ்** (Vavilov) என்பவர், பல நாடுகளுக்கும் அறிஞர்களை அனுப்பிப் பல பயிர்களையும், அவற் றுக்குத் தொடர்பான இயற்கைவாழ் இனங்களையும் சேகரித்துக் கொண்டு வருமாறு செய்தார். ஒரே இனத்தில் பல வேறுபாடுகள் குறிப்பிட்ட ஒரு பகுதியில் இருப்பதை வாவிலோவ் கண்டுபிடித்தார்.

உதாரணமாக, அபிஸீனியா நாட்டில் (Abyssinia) உள்ள கோது மைப் பயிரில் பல வேறுபாடுகள் இருப்பதைக் கண்டார். இதைப் போலவே தென் அமெரிக்காவில் காணப்படும் உருளைக்கிழங்கில் உலகத்தில் காணப்படும் வேறுபாடுகளில் பாதிக்கு மேலானவற்றைக் கண்டார். இத்தகைய பகுதிகள் சிறிய நிலப் பகுதிகளாக வெப்ப மண்டலங்களிலும் (tropics) மித வெப்ப மண்டலங்களிலும் (sub-tropics) உள்ள மலைப்பகுதிகளிலும், மலையடிவாரப் பகுதிகளிலும் காணப்பட்டன. இத்தகைய பகுதிகளை **வாவிலோவ், முதல்நிலைத் தாயகங்கள்** (primary centres) என்று கருதினுர். அதாவது, உலகில் பயிரிடப்படும் பயிர்கள் யாவும் இத்தகைய முதல்நிலைத் தாயகத்தி லிருந்து தோன்றிப் பின்னர், பல இடங்களுக்கும் பரவின என்பது அவர் கண்ட முடிவாகும். குறிப்பிட்ட பயிருக்குத் தொடர்புடைய பலவிதமான உருவத்துடனும் வடிவமைப்புடனும் மாறுபாடு களுடனும் கூடிய இயற்கைவாழ் இனங்கள் இத்தகைய முதல்நிலைத் தாயகங்களில் மிக அதிகமாகக் காணப்பட்டன. பயிரிடப்பட்டு வரும் வகைக்கும், இயற்கைவாழ் வகைக்கும் இடையேயுள்ள இடைநிலை வகைகள் யாவும் இங்கே காணப்படும். தென் அமெ ரிக்காவிலுள்ள ஆண்டி மலைப்பகுதிகளில் (Andeau mountains) உருளைக்கிழங்குச் செடியில் நல்லவிதமான கிழங்கு உண்டாகும் பயிர் வகையும், இயற்கைவாழ் கிழங்கு உண்டாகாத வகையும் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய முதல்நிலைத் தாயகங்களில் வாழும் இயற்கைவாழ் இனங்களின் ஜீன்கள் யாவும் விஞ்சு தன்மை பெற்றுக் காணப்பட்டன. ஆனுல், இதற்குத் தொடர்பாக உள்ள பயிரிடும் தாவரங்களிலுள்ள ஜீன்கள் யாவும் அடங்கு தன்மையின. எனவே, மரபியல் ஆய்வுகளைக் கொண்டு இயற்கை வாழ் இனங்கள் எந்தெந்த நாடுகளில் பயிரிடப்பட்டு, எந்தெந்த நாடுகளின் வழியாக இப்பொழுது பயிரிடப்படும் நாட்டினை அடைந்தன என்பதைக் கண்டு பிடிக்கலாம். மற்றும் பயிர்களில்

உள்ள விஞ்சு தன்மை பெற்ற ஜீன்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப் படையில் அவை எத்தனைக் காலமாகப் பயிரிடப்பட்டு வந்துள்ளன என்பதைச் சுமாராகத் தீர்மானிக்கலாம். பலகாலம் பயிர்களைப் பயிரிட்டு வரும்போது அவற்றில் பல சடுதிமாற்றங்கள் நிகழ்ந் திருக்கலாம். அத்தகைய சடுதி மாற்றங்கள் அடங்கு தன்மையின; எனவே, அவை பயிரிடப்படும்போதுதான் பாதுகாக்கப்படும். இத்தகைய சடுதிமாற்றங்கள் நன்மை பயப்பதாயின் மனிதன் அவற்றைப் பேணிப் பாதுகாத்துக் கொள்ளுகிறான். இயற்கை வாழ் நெல் இனங்களில் அதிக எண்ணிக்கையில் விஞ்சு தன்மை பெற்ற ஜீன்களும், தொடர்ந்து பயிரிடப்படும் நெல்லில் அதிக எண்ணிக்கையில் அடங்குதன்மை பெற்ற ஜீன்களும் காணப்படுகின்றன.

இப்பொழுது பயிரிடப்பட்டுவரும் இனம், வகைகளின் மாறு பாட்டுத் தன்மைகளைப் பொறுத்து 11 முதல் நிலைத்தாயகங்கள் (Primary Centres of Origin) இருப்பதாகக் கருதுகிறார் (படம் 21).



படம் 21

1. சைனா: மலைப் பகுதிகள் அதிகம் நிறைந்த மத்திய, மேற்குச் சைனாவில் உலகின் மிகப் பழைமையான, தன்னிச்சை யான வேளாண்மைப் பகுதி காணப்பட்டது; அங்குப் பல பயிர் களும் பயிரிடப்பட்டு வந்தன.

1. பேனிகம் மீலியாஸியம் (Panicum miliaceum)
2. பேனிகம் இடாலிகம் (Panicum italicum)
3. பேனிகம் ஃப்ருமென்டேஸியம் (Panicum frumentaceum)

4. ஆண்ட்ரோபோகன் சோர்கம் (Andropogon sorghum)
5. அவினு நுடா (Avena nuda)
6. ஹார்டியம் ஹெக்ஸாஸ்டிகம் (Hordeum hexasticum)
7. ஃபேகோபைரம் எஸ்குலன்டம் (Fagopyrum esculentum)
8. கிளைஸின் ஹிஸ்பிடா (Glycine hispida)
9. ஃபேஸியோலஸ் ஆங்குலாரிஸ் (Phaseolus angularis)
10. ஃபேஸியோலஸ் வல்காரிஸ் (Phaseolus vulgaris)
11. விக்னு சைனன்ஸிஸ் (Vigna sinensis)
12. கிளைஸின் ஹிஸ்பிடா (Glycine hispida)
13. ஃபில்லோஸ்டேகிஸ் டூபெருலா (Phyllostachys tuberula)
14. டையாஸ்கோரியா படாடஸ் (Dioscorea batatas)
15. ரஃபானஸ் சடைவஸ் (Raphanus sativus)
16. பிராஸ்ஸிகா ராபா (Brassica rapa)
17. நிலம்போ நூஸிஃபெரா (Nelumbo nucifera)
18. சேஜிட்டேரியா சேஜிட்டிஃபோலியா (Sagittaria sagittifolia)
19. டிராபா பைஸ்பைனோஸா (Trapa bispinosa)
20. பிராஸ்ஸிகா சைனென்ஸிஸ் (Brassica chinensis)
21. பிராஸ்ஸிகா ஜன்ஸியா (Brassica juncea)
22. அல்லியம் ஃபிஸ்டுலோசம் (Allium fistulosum)
23. லாக்டுகா இனம் (Lactuca sp.)
24. சொலேனம் மெலாஞ்ஜினு (Solanum melongena)
25. குகுமிஸ் சடைவஸ் (Cucumis sativus)
26. கிரைசாந்திமம் கொரனேரியேரம் (Chrysanthemum coronariarum)
27. பேசல்லா கார்டிஃபோலியா (Basella cordifolia)
28. பைரஸ் செரோடினு (Pyrus serotina)
29. மேலஸ் ஆசியாடிகா (Malus asiatica)
30. புருனஸ் பெர்சிகா (Prunus persica)
31. புருனஸ் ஆர்மீனியகா (Prunus armeniaca)
32. ஸிஸிஃபஸ் சடைவா (Zizyphus sativa)
33. ஜக்லன்ஸ் சைனன்ஸிஸ் (Juglans sinensis)
34. சிட்ரஸ் நோபிலிஸ் (Citrus nobilis)
35. டையாஸ்பைரோஸ் காகி (Diospyros kaki)
36. லிட்சி சைனென்ஸிஸ் (Litchi chinensis)
37. சக்காரம் சைனென்ஸ் (Saccharum sinense)
38. அலூரோரைட்டிஸ் மோன்டானு (Aleurorites montona)

39. மீலியா அஸாடிராக் (Melia azadirach)
40. சின்னமாமம் கேஷியா (Cinnamomum cassia)
41. கமீல்லியா சைனென்ஸிஸ் (Camellia sinensis)
42. பபாவர் சாம்னிஃபெரம் (Papaver somiferum)
43. அகோனிடம் வில்சோனி (Aconitum wilsonii)
44. போஹிமீரியா நிவியா (Bohemeria nivea)
45. டிராகிகார்பஸ் எக்ஸெல்சஸ் (Trachycarpus excelsus)
46. மெட்ரோஸைலான் சாகு (Metroxylon sagu)
47. சைகஸ் ரிவைலூடா (Cycas revoluta)

2. வடமேற்கு இந்தியா, பஞ்சாப், அஸ்ஸாம், பர்மா உள்ளிட்ட இந்தியாவிலுள்ள பயிர்களின் தாயகம் :

1. நெல் (Oryza sativa)
2. சோளம் (Andropogon sorghum)
3. ராகி (Eleusine coracana)
4. வரகு (Paspalum scrobiculatum)
5. பொட்டுக்கடலை (Cicer aurietinum)
6. துவரை (Cajanus indicus)
7. ஃபேசியோலஸ் அகோனிடிஃபோலியஸ் (Pheseolus aconitifolius)
8. உளுந்து (Phaseolus mungo)
9. பாசிப்பயறு (Phaseolus aureus)
10. கொள்ளு (Dolichos biflorus)
11. அவரை (Dolichos lab-lab)
12. காராமணி (Vigna sinensis)
13. வெந்தயம் (Trigorella foenum graccum)
14. கத்தி அவரை (Canavalia gladiota)
15. கொத்தவரை (Cyamopsis psoralioides)
16. கீரை (Amaranthus speciosus)
17. தண்டுக் கீரை (Amaranthus gangeticus)
18. கத்தரிக்காய் (Solamum melongene)
19. பாவைக்காய் (Momordica charantia)
20. வெள்ளரி (Cucumis sativus)
21. சுரைக்காய் (Lagenaria vulgaris)
22. பீர்க்கங்காய் (Luffa acutangula)
23. புடலங்காய் (Trichosanthes anguina)
24. லெட்டூஸ் கீரை (Lactuca indica)
25. சேம்பு (Colocasia antiquorum)
26. யாம் கிழங்கு (Dioscorea alata)
27. சேனைக்கிழங்கு (Amorphophallus campanulatus)

28. மாமரம் (Mangifera indica)
29. ஆரஞ்சு (Citrus sinensis)
30. இனிப்பு ஆரஞ்சு (Citrus nobilis)
31. லெமன் (Citrus limonia)
32. எலுமிச்சை (Citrus aurantifolia)
33. ஈச்சமரம் (*Phoenix sylvestris*)
34. விளாமரம் (Feronia elephantum)
35. நாவல்மரம் (Eugenia jambolona)
36. பலாமரம் (Artocarpus integrifolia)
37. வில்வமரம் (Aegle marmalos)
38. களாச்செடி (Carissa carandus)
39. நெல்லிமரம் (Phyllanthus emblica)
40. கருவேப்பிலைமரம் (Murraya Koenigii)
41. புளியமரம் (Tamalindus indica)
42. கரும்பு (Saccharum officnarum)
43. தென்னைமரம் (Cocos nucifera)
44. எள்செடி (Sesamum indicum)
45. சாஃப் பூ (Carthamus tinctorius)
46. கடுகு (Brassica nigra)
47. பருத்தி (Gossypium arboreum)
48. சணல் (Corchorus capsularis & corchorus olitorius)
49. புளிமஞ்சி நார் (Crotobria juncea)
50. சணப்பு (*Hibiscus cannabinus*)
51. இலவமரம் (Bombax malabericum)
52. மிளகு (Piper nigrum)
53. ஏலம் (Elettaria cardamomum)
54. பாக்கு (Areca catechu)
55. சீரகம் (Cuminum cyminum)
56. கருவேலமரம் (Acacia arabica)
57. சந்தனமரம் (Santalum album)
58. இண்டிகோச்செடி (Indigofera tinctoria)
59. மருதாணி (Chawsonia alba)
60. பாதாம் மரம் (Terminalia catappa)

2-A. இந்தோ-மலாயன் பயிர்களின் தாயகம். **இதில் ஜாவா, சுமத்திரா, பிலிப்பைன்ஸ், இந்தோ-சைனு முதலிய நாடுகள் அடங்கும்.**

1. கல் மூங்கில் (Dendrocalamus aspar)
2. இஞ்சி (Gingber officinale)
3. பப்பிளிமேஸ் (Citrus grandis)

4 பாக்கு (Areca catechu)
5. வாழை (Musa paradisiaca)
6. மங்குஸ்தான் (Garcinia mangostana)
7. வெட்டிவேர் (Vettiveria zizanoides)
8. தென்னை (Cocos nucifera)
9. கரும்பு (Saccharum officinarum)
10. ஏலம் (Elettaria cardamomum)
11. ஜாதிக்காய் (Myuitica fragrans)
12. மிளகு (Piper nigrum)
13 மஞ்சள் (Curcuma longa)

3. மத்திய ஆசியாவின் பயிர்த் தாயகம் : இதில் பஞ்சாப், வடமேற்கு எல்லைப்புற மாகாணம், காஷ்மீர், ஆப்கானிஸ்தானம், தெற்கு ருஷிய நாட்டு மாநிலங்களான உஸ்பெகிஸ்தான், டாட்ஜிகிஸ்தான் (Tadjikistan) முதலியன அடங்கும்.

1. கோதுமை (Triticum vulgare)
2. ரை (Secale cereal)
3. பட்டாணி (Pisum sativum)
4. இனிப்புப் பட்டாணி (Lathyrus sativus)
5. கடலை (Cicer aurietinum)
6 பாசிப்பயறு (Phaseolus areus)
7. உளுந்து (Phaseolus mungo)
8. கடுகு (Brassica juncea)
9. பருத்தி (Gossypium herbaceum)
10. கேரட் (Daucus carota)
11 வெங்காயம் (Allium cepa)
12. வெள்ளைப் பூண்டு (Allium sativum)
13. பிஸ்தாக்கொட்டை (Pistacio vera)
14. ஆப்பிரிகாட் (Prunus armeniaca)
15. திராட்சை (Vitis vinifera)

4. மத்திய ஆசியாவிலுள்ள ஆசியா மைனர், டிரான்ஸ் காகஷியா, (Transcaucasia), ஈரான், டர்க்மீனிஸ்தான் (Turkmenistan) முதலியன அடங்கிய அண்மைக் கிழக்கத்திய பயிர்களின் தாயகம் :

1. எய்ன்கார்ன் கோதுமை (Einkorn wheat, Triticum monococcum)
2. டூரம் கோதுமை (Triticum durum)
3. பௌலார்டு கோதுமை (Tritcum turgidum)
4. பாரசீகக் கோதுமை (Triticum persicum)

5. மத்தியதரைக்கடல் ஓட்ஸ் (Mediterranean oats)
6. ஓட்ஸ் (Avena sativa)
7. சணல் (Linum usitatissimum)
8. சீரகம் (Pimpinella anisum)
9. பூசணி (Cucurbita pepo)
10. பீட்ரூட் (Beta vulgaris)
11. அத்தி (Ficus earica)
12. பேரிக்காய் (Pyrus communis)
13. மாதுளமரம் (Punica granatum)
14 வால்நட் (Juglans negia)
15. குங்குமப்பூ (Crocus sativus)

5. மத்தியதரைக்கடல் பயிர்த்தாயகம் :

1. டூரம் கோதுமை (Triticum durum)
2. போலந்துக் கோதுமை (Triticum polonicum)
3. பட்டாணி (pisum sativum)
4. கடலை (Cicer aurietinum)
5. முட்டைக்கோஸ் (Brassica oleracea var., capitata)
6. சிக்கரி (Cicorium intybus)
7. சீரகம் (Cuminum cymimum)
8 மென்தாச் செடி (Mentha piperita)

6. அபிஸீனியா பயிர்த்தாயகம் :

1. பார்லி (Hordeum sativum)
2. சோளம் (Andropogon sorghum)
3. ராகி (Eleusine coracana)
4. கம்பு (Pennisetum typhoides)
5. அவரை (Dolichos lab-lab)
6. எள் (Sesamum indicum)
7. காஃபி (Coffea arabica)
8. வெண்டை (Abelmoschus esculentus)

7. தெற்கு மெக்ஸிகோ, மத்திய அமெரிக்கப் பகுதி :

1. மக்காச்சோளம் (Zeamays)
2. கத்தி அவரை (Cananalia eusiformis)
3. சௌ-சௌ (Sechium edule)
4. சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு (Ipomoea latatas)
5. பூசணி (Cucurbita moschata)
6. ஆரோரூட் (Maranta arundinacea)
7. கள்ளி (Opuntic Sp.)
8. சீதாப்பழம் (Anona squamosa)

9. சப்போட்டா (Achras sapota)
10. பப்பாளி (Carica papaya)
11. கொய்யா (Psidium guajava)
12. முந்திரி (Anacardium occidentale)
13. கொக்கோ (Theobroma cacao)
14. புகையிலை (Nicotiana rustica)

8 பெரு, ஈகுவிடார், பொலீவியா நாடுகளடங்கிய தென் அமெரிக்காவின் பயிர்த் தாயகம்:

1. இப் பகுதியில் இருமய முதல் பல, பலமய உருளைக்கிழங்கு வகைகள் காணப்படுகின்றன.
2. தக்காளி (Lycopersicum esculentum)
3. மரத்தக்காளி (Cyphomandra betacea)
4. பூசணி (Cucurbita maxima)
5. மிளகாய் (Capsicum frutescens)
6. எகிப்தியப் பருத்தி (Gossypium barbadense)
7. சின்கோனு (Cinchona succirubra)
8. புகையிலை (Nicotiana tabacum)

8 (அ) சிலி

1. உருளைக் கிழங்கு (Solanum tuberosum)

8 (ஆ) பிரேஸில் – பராகுவே

1. மரவள்ளிக்கிழங்கு (Monihot utilissima)
2. நிலக்கடலை (Arachis hypogea)
3. கொக்கோ (Theobroma cacao)
4. ரப்பர் (Hevea brasiliensis)
5. முந்திரி (Anacardium occidentale)

மேற்கூறிய பகுதிகளிலிருந்து பல இனங்கள் பிரிந்து பல இடங்களுக்கும் பரவின. இத்தகைய பகுதியில்தான் பழங்கால மக்கள் நாகரிகம் பெற்று வாழ்ந்து உழவுத் தொழிலை மேற்கொண்டிருந்தனர் என அறிகிறோம். இப் பகுதியிலுள்ள பயிர்களில் நிறைந்த அளவு வேறுபாடுகள் உள்ளன; அவற்றுக்கு மரபியல் அடிப்படையில் உள்ளது. இங்கிருந்து பயிர்கள் பல இடங்களுக்கும் பல திசைகளிலும் பரவும்போது அவற்றில் அடங்குதன்மையுள்ள சடுதிமாற்றங்களும் பல ஏற்படுகின்றன. அரிதாக விஞ்சுதன்மை பெற்ற சடுதிமாற்றங்களும் உண்டாகின்றன. உதாரணமாக, கிழக்காசியப் பகுதியில் உமிச்சிலிர் அற்ற (awnless) ஓட்ஸ், பார்லி, சிறு தானியங்களும் விஞ்சுதன்மை பெற்ற சடுதிமாற்றத்தால் ஏற்பட்டன. இத் தானியங்களுக்கு இப் பகுதி இரண்டாம்

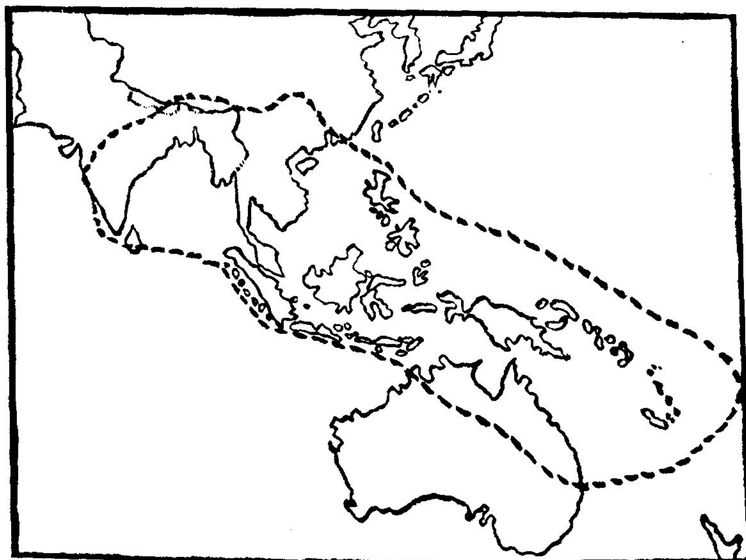
நிலைத்தாயகம் (Secondary centre of origin) ஆயிற்று. பயிர்த் தாயகப் பகுதியில் இயற்கைவாழ் இனங்களைப் போலப் பல விஞ்சுதன்மைபெற்ற ஜீன்கள் காணப்பட்டன. ஆப்பிரிக்கா நாடுகளில் சோளத்தில் இயற்கை வாழ் இனங்கள் முதல், பயிரிடும் பயிர்கள் வரையிலான பலவகைகளும் உள்ளன. ஆனால் இந்தியாவில் இத்தகைய வேறுபாடுகள் காணப்படுவதில்லை.

சூழ்நிலைக் காரணிகள் அந்தந்தப் பகுதிகளில் எத்தகைய பயிர்கள் விளையும் என்பதைத் தீர்மானிக்கின்றன. பயிரிடப்படும் வகைகள் ஒரே முறையில் புதிய இடத்தில் உடனே நன்ருக வளர்ந்து விடுவதில்லை. புதிய இடத்தின் தட்பவெப்ப நிலைகளுக்கு ஏற்றவகையில் பயிர்கள் தம்மை மாற்றி அமைத்துக் கொண்டு வாழ ஆரம்பிக்கின்றன. இதனுல் ஏற்கெனவேயுள்ள பண்புகளோடு, புதிய இடத்தின் சூழ்நிலைக் காரணிகளினுல் உண்டான பண்புகளும் காணப்படுகின்றன. பயிரிடப்படும் பயிர்களில் சில சமயங்களில் சடுதிமாற்றத்தினுல் புதிய பண்புகள் உண்டாகின்றன. சில பயிர்களில் சடுதிமாற்றத்தினுல் அல்லது கலப்புப் பயிர்முறையினுல் பேருருவத் தன்மை உண்டாகிறது. மறுசேர்க்கையினுல் வேறுபாடுகள் உண்டாவதைக் கலப்புப் பயிர்முறை வழி வகுக்கிறது; வேற்றுப் பலமுறை அவ் வேறுபாடுகளைத் தக்கவைக்க உதவுகிறது.

சிலவகைப் பயிர்களின் தாயகங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. **வாழை: டி கண்டோல்**, ஆசியாவிலிருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும் எனக் கருதுகிருர். வகையில்லா வாழைகள் மிகச் சிறந்த பயிர்வகைகள் எனக் கருதப்படுகின்றன. இப்பொழுது பயிரிடப்படும் வகைகள் யாவும் **முஸா அகுமினேட்டா** (Musa acuminata), **முஸா பால்பிசியாஞ** (Musa balbisiana) என்ற இயற்கைவாழ் இனங்களிலிருந்தும், அவற்றின் கலப்புயிரிகளிலிருந்தும் தோன்றின என்று **சக்கரவர்த்தி** (Chakravorti, 1951) என்பவர் கருதுகிருர். மேற்கூறிய இயற்கைவாழ் இனங்கள் இருமயமானவை (2n-22); ஆனுல், பயிரிடப்பட்டுவரும் விதைகளற்ற வகைகள் மும்மயமானவை (3n-33). ஒரு குன்றல் பகுப்பு அடைந்த இணைவியும், மற்றொரு குன்றல் பகுப்பு அடையாத இருமய இணைவியும் ஒன்று சேர்ந்து மும்மயம் உண்டாகியிருக்க வேண்டும். இம் மும்மயங்களிலுள்ள குரோமோசோம்களில், குறை (deletion), தலைகீழாதல் (inversion), இடமாற்றம் (translocation) போன்ற குரோமோசோம் மாறுதல்கள் ஏற்பட்டு, அதனுல் மும்மய வாழைகளின் பண்புகளில் சிற்சில மாறுதல்கள் உண்டாயின. உடலச் சடுதிமாற்றத்தினுலும் பல புதிய வாழை வகைகள் உண்

டாயின. அஸ்ஸாம், பர்மா, சயாம், இந்தோ-சீனு முதலிய நாடுகள் வாழைகளுக்குத் தகயகங்களாக இருந்தன (படம் 23).



படம் 23.

2. **பார்லி :** உமிச்சிலிர் பெற்ற வகைகள் அபிஸீனியாவி லிருந்தும், உமிச்சிலிர் அற்ற பார்லி வகைகள் சைனு, கிழக்கு இமய மலைப் பகுதிகளிலிருந்தும் தோன்றின. இவ் விரண்டு வகைகளும் கலக்க இயலாதவை.

3. **கத்தரிக்காய் :** இது பழைய உலக நாடுகளிலிருந்து தோன்றியது. 1,500 ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்த சைனுவின் இலக்கியங்களில் இதுபற்றிக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இது வெப்ப மண்டல இந்தியாவிலிருந்தும், சைனுவிலிருந்தும் தோன்றியிருக்க லாம் என்று **வாவிலோவ்** கருதுகிருர்.

இதன் தாயகம் இந்தியா என்று **பகதூரி** (Bahaduri, 1951) என்பவர் கூறுகிருர். இஃது இந்தியாவிலிருந்து ஈரான் வழியாக துருக்கி, பால்கன் நாடுகளுக்கும் எகிப்து, ஆப்பிரிக்க நாடுகளுக் கும் பரவின. பயிரிடப்படும் வகைகள் இணைப் பரிணுமத்திஞல் (parallel evolution) உண்டாகியிருக்கலாம்.

4. **ஆரஞ்சு வகைகள் :** தென்கிழக்கு இந்தியா, தெற்குச் சீனு, கொச்சின்சீனு முதலிய பகுதிகளிலிருந்து தோன்றிப் பல

இடங்களுக்கும் பரவின. ஜாவாவிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப் பட்ட ஷாட்டாக் (Shaddock) என்னும் வகை கிழக்கு இமயமலைப் பகுதிகளிலும் பர்மாவிலும் இயற்கைவாழ் இனங்களாகக் காணப் படுகின்றன. மால்டா, மொசாம்பிக் பிரதேசங்களிலிருந்து இறக்கு மதிசெய்து இன்று இந்தியாவில் பயிரிடப்படும் சாத்துக்குடி ஆரஞ்சு வகை (Citrus sinensis) அஸ்ஸாமில் இயற்கைவாழ் இனமாகக் காணப்படுகிறது. ஏருமென் (Aerumen), செவில்லி (Seville) ஆரஞ்சுவகைகள் இந்தியாவில் இயற்கைவாழ் இனங்களாகக் காணப்படுகின்றன.

5. **பருத்தி :** ஆசியா, அமெரிக்கா என்ற இரு தாயகங்கள் பருத்திக்கு உள்ளன. இவ் விரண்டு வகைகளும் தன்னிச்சையாக உண்டாயின. இயற்கைவாழ் பருத்தி இனங்கள் சீறுவில் இல்லை. **காஸிபியம் ஆர்போரியம்** பருத்தி வகையின் தாயகம் ஆசியா. **காஸிபியம் ஹெர்பேசியத்தின்** தாயகம் இந்தியா. அமெரிக்கப் பருத்தி வகைகளின் தாயகம் மத்திய அமெரிக்காவாகும் (படம் 24).



படம் 24

கி. மு. 3,000 ஆண்டுகளுக்குமுன் சிந்துநதி தீரத்தில் இழை யுடன் (lint) கூடிய பருத்திவகை பயிரிடப்பட்டது இதற்குக் **காஸிபியம் ஆர்போரியம்** போன்றவை மூலங்களாக இருந்திருக்க லாம் இங்கிலாந்து, தென்அமெரிக்காவிற்குப் பரவி நான்குமயப் பருத்தி (4n) ஆயிற்று. இதுவே அமெரிக்கப் பருத்தி வகைகள் தோன்றுவதற்கு ஆதாரமாக அமைந்தது. **காஸிபியம் அனுமேலம்** போன்ற வகைகள் ஆப்பிரிக்காவிலிருந்து கொண்டுவரப்பட்டன என்று நம்பப்படுகிறது.

6. **எள்** : சுந்தாத் (Sunda islands) தீவுகளிலிருந்து தோன்றியிருக்கவேண்டுமென்று **டி கண்டோல்** நம்பினார். ஆப்பிரிக்காவில் பலதரப்பட்ட இயற்கைவாழ் இனங்கள் காணப்படுவதால், ஆப்பிரிக்கா இதன் தாயகமாக இருக்கவேண்டும் என்று **ஹில்டபிராண்ட்** (Hiltebrandt, 1932) என்பவர் கருதுகிறார். இஃது ஆப்பிரிக்காவிலிருந்து அபிஸீனியா வழியாக இந்தியாவை அடைந்திருக்கவேண்டும். இந்தியாவும், ஜப்பானும் இரண்டாம் நிலைத் தாயகங்களாக விளங்குகின்றன.

7. **நிலக்கடலை** : இஃது இயற்கைவாழ் இனமாகக் காணப்படுவதில்லை இப் பேரினத்தில் 10 இனங்கள் உள்ளன.

(1) **அராக்கிஸ் கிளாபரேடா** (Arachis glabarata)
(2) **அ. வில்லோசா** (A. villosa)
(3) **அ. மார்ஜினேடா** (A. marginata)
(4) **அ. பராக்னுரியென்சிஸ்** (A. paragnariensis)
(5) **அ, நாம்பிகுவாரா** (A. nambiquara)
(6) **அ. டுபெரோசா** (A. tuberosa)
(7) **அ. குவாரன்டிகா** (A. guarantica)
(8) **அ. புஸில்லா** (A. pustila)
(9) **அ. ஹைபோஜியா** (A. hypogea)
(10) **அ. ராஸ்டீரோ** (A. rostiero).

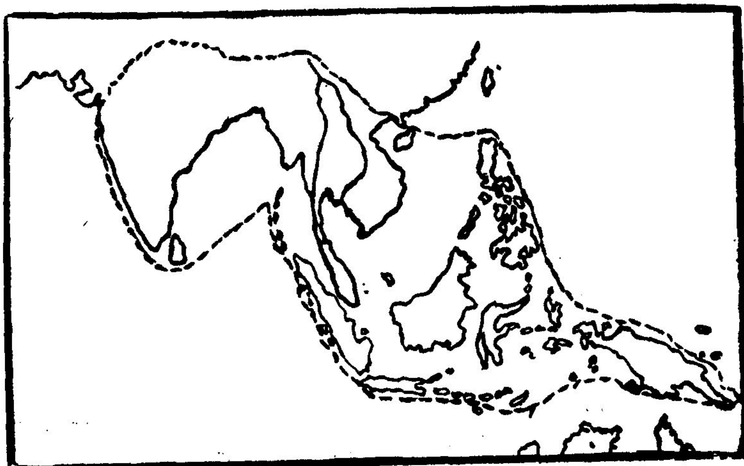
பிரேஸில் நிலக்கடலையின் முதல்நிலைத் தாயகம் என்று **டி கண்டோல்** கூறுகிறார். பிரேஸில் நாட்டில் காணப்பட்ட இயற்கைவாழ் இனத்திலிருந்து தோன்றியிருக்கலாம். **வால்ட்ரன்** (Waldron என்பவர் நிலக்கடலையினை இரு துணையினங்களாகப் பிரிக்கிறார். ஃபாஸ்டிகேடா (fastigata) என்பது, கொத்துவகை (bunch) என்றும், புரோகம்பென்ஸ் (procumbens) என்பது, பரவும்வகை (spreading) ஆகும். கொத்துவகை **அ. புஸில்லா**விலிருந்தும், பரவும்வகை **அ. புராஸ்ட்ரேட்டா**விலிருந்தும் (A. prostrata) உண்டாகியிருக்கவேண்டும். இத்தகைய கருத்து அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்படுவதில்லை.

8. **சணல்** : இந்தியா, ஆப்பிரிக்கா, அமெரிக்கா, மெக்ஸிகோ, சீனா, ஜப்பான், மடகாஸ்கர், ஃபார்மோஸா, சயாம், ஜாவா, மலேயா, ஃபிலிப்பைன்ஸ், இலங்கை ஆகிய வெப்ப மண்டல நாடுகளில் சணலின் பல இனங்கள் பரவியுள்ளன. ஆப்பிரிக்காவில் அதிக எண்ணிக்கையிலான இனங்கள் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவில் சணல் பயிர்கள் பன்னெடுங்காலமாகக்

காணப்பட்டு வந்தபோதிலும், சணல் நாருக்காக மிகச் சமீப காலத்தில்தான் இவை பயன்படுத்தப்பட்டன.

9. மக்காச்சோளம்: இஃது இயற்கைவாழ் இனமாகக் காணப் படுவதில்லை. இது டியோஸின்டியிலிருந்து (teosinte) தோன்றி யிருக்கலாம் என்றும், மற்றும் சிலர் இதன் மூதாதைச் செடி மறைந்து விட்டது என்றும் கருதுகின்றனர். டியோஸின்ட்டும், மற்றுமொரு முன்பு வாழ்ந்த இனமும் கலந்து மச்காச்சோளம் உண்டாகி யிருக்கலாம் என்பது மற்றொரு கருத்தாகும். இதன் தாயகம் அமெ ரிக்காவாக இருந்திருக்கலாம்.

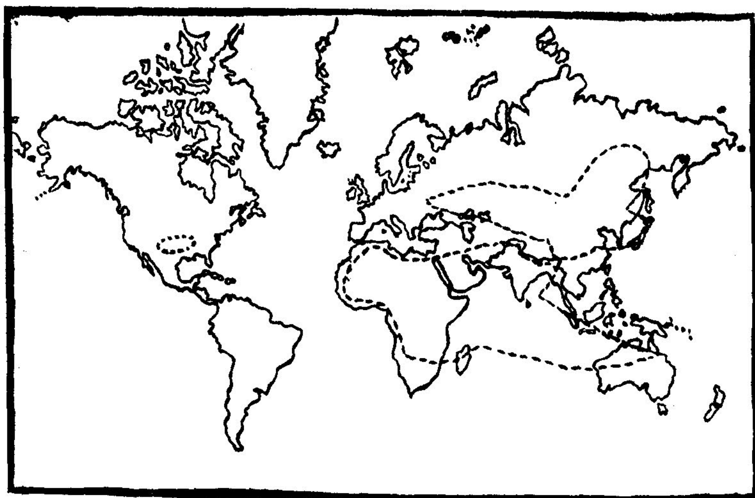
10. **மாமரம் :** இதன் தாயகம் இந்தியா என்று **வாவிலோவ்** கருதுகிறார். இந்தியாவிலிருந்து மேற்கு நாடுகளுக்கு ஸ்பானியார்டு களினால் (Spaniards) எடுத்துச் செல்லப்பட்டது என்றும், மலேயா முதலிய கிழக்காசிய நாடுகளுக்கு இந்தியத் துறவிகளினால் கி. மு. 4, 5ஆம் நூற்றாண்டுகளில் எடுத்துச் செல்லப்பட்டது என்றும் **முகர்ஜி** (Mukerjee, 1951) என்பவர் கூறுகிறார் (படம் 25).



படம் 25

11 **சிறு தானியங்கள் :** பழைய உலகத்தில் வெப்ப, மித வெப்ப மண்டல நாடுகளில் பரவியுள்ளன. ஒரு சில இனங்கள் பிரேஸில், மெக்ஸிகோ போன்ற நாடுகளிலும் காணப்பட்டன. மனித முயற்சியினால் அமெரிக்கா, சீனா முதலிய நாடுகளுக்கும் பரவின. சிறு தானியங்களின் தாயகங்கள் படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளன (படம் 26).

(அ) **சோளம் :** இஃது ஆப்பிரிக்கா முதல் இந்தியாவரை பரவியுள்ளது. மிகப் பழங்காலம் முதற்கொண்டு சீனு, மஞ்சூரியா போன்ற நாடுகளில் பயிரிடப்பட்டு வந்தது. ஆப்பிரிக்காவில் அதிக எண்ணிக்கையில் இயற்கைவாழ் இனங்கள் காணப்படுகின்றன. பயிரிடப்படும் **32 சிற்றினங்களில்** (races) 11 இந்தியா, தெற்கு ஆசியா நாடுகளிலும், மீதி ஆப்பிரிக்காவிலும் காணப்படுகின்றன.



படம் 26

(ஆ) **கம்பு :** ஆப்பிரிக்காவில் பல பயிர்வகைகள் உள்ளன. இந்தியாவில் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட இருமயப் பயிர்களே உள்ளன. மேற்கு இந்தியாவிலும், தென்னிந்தியாவிலும் இஃது அதிகமாகப் பயிரிடப்பட்டு வருகிறது.

(இ) **ராகி :** இந்தியா இதன் தாயகம் என்று **டி கண்டோலும்,** அபிஸீனியா இதன் தாயகம் என்று **அவ்டுலோவ்** (Avdulov) என்பவரும் கூறுகின்றனர்.

(ஈ) **தினை :** ஆப்பிரிக்காவில் இதன் இனங்கள் பரவியுள்ளன. **ஸிடேரியா விரிடிஸ்** (Setaria viridis) இதன் முன்னோடிப் பயிராக இருந்திருக்கலாம். இந்தியா, சீனு, ஜப்பான் முதலிய நாடுகள் இதன் தாயகங்களாக விளங்குகின்றன.

12. **ஓட்ஸ் :** இஃது ஐந்து இடங்களிலிருந்து தோன்றி இருக்கக்கூடும்.

(அ) மத்தியதரைக்கடல் பகுதியிலிருந்து **அவினு பைஸான்டினு, அ. ஸ்டெரிலிஸ்** என்னும் இனங்கள் தோன்றின.

(ஆ) **அபிஸீனிகா** இனம் அபிஸீனியாவிலிருந்து தோன்றியது.

(இ) **நூடிபிரிவிஸ்** (nudibrevis), **ஸ்டிகோஸா பிரிவிஸ்** (stigosa brevis) என்னும் இனங்கள் வடமேற்கு, மத்திய ஐரோப்பாவிலிருந்து தோன்றின.

(ஈ) **சடைவா** (sativa), **ஓரியன்டாலிஸ்** (orientalis) என்ற இனங்கள் டிரான்ஸ்காகேஷியா முதல் சீனுவரையிலான பெரும் நிலப்பகுதிகளிலிருந்து உண்டாயின.

(உ) **அவினு நூடா** (Avena nuda) என்ற இனம் சீனுவிலிருந்து உண்டாகியது.

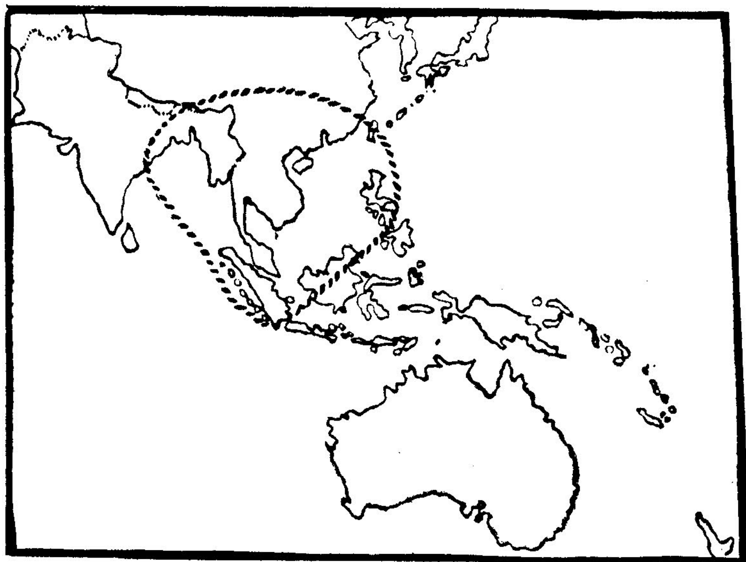
13. **வெங்காயம் :** இதில் 8 இனங்கள் பயிரிடப்படுகின்றன.
வெங்காயம் (Allium cepa)
வெள்ளைப்பூண்டு (Allium sativum)
லீக் (leek) (Allium porrum)
ஜப்பான் வெங்காயம் (Allium fistulosum)
ஷல்லட் (Shallot) (Allium ascalonicum)
அல்லியம் ஷினேபிராஸம் (Allium shoenoprassum)
அல்லியம் நியோபொலிடானம் (Allium neopolitanum)
அல்லியம் மோலி (Allium moly), இறுதியாக உள்ள மூன்று இனங்களும் அழகுச் செடிகளாகப் பயிரிடப்படுகின்றன.

தென்மேற்கு இந்தியா, ஆஃப்கானிஸ்தானம், டாஜிக், உஸ்பெக், மேற்கு டியென் (Tien) மாநிலங்கள் இதன் முதல்நிலைத் தாயகங்கள் ஆகும். **அ. ஃபிஸ்டுலோஸம்** சீனுவிலிருந்து தோன்றியது. வெங்காயம் அண்மைக் கிழக்கு நாடுகளிலிருந்தும் மத்திய தரைக்கடல் நாடுகளிலிருந்தும் தோன்றியது. வெள்ளைப்பூண்டிற்கு மத்தியதரைக்கடல் பகுதி இரண்டாம்நிலைத் தாயகமாக உள்ளது.

14. **உருளைக்கிழங்கு :** சிலி நாட்டில் காணப்பட்ட இயற்கை வாழ் இனத்திலிருந்து பயிரிடப்படும் வகைகள் உண்டாயின. தென்அமெரிக்கா நாட்டில் பல இயற்கைவாழ் இனங்கள் உள்ளன. அவை எவ்வாறு தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்பது தெளிவாக விளங்கவில்லை. இப்பொழுதுள்ள உருளைக்கிழங்குச் செடி ஆண்டி பீடபூமிகளில் (Plateau of Andeu) வரலாற்றுக் காலத்திற்கு முன்பிருந்தே காணப்பட்ட செடியின் கலப்புயிரியாக விளங்குகிறது. இதிலுள்ள 14 இனங்களுள் 12 இனங்கள் ஆண்டியன் மலைப்பகுதி நாடுகளில் காணப்படுகின்றன,

ஐரோப்பிய நாடுகளிலெல்லாம் வெகுவாகப் பயிரிடப்பட்டு வரும் **சொலேனம் டுபெரேஸம்** என்னும் இனம் **சொலேனம் ஆண்டிஜீனம்** (Solanum Andigenum) என்ற இனத்தின் சிறப்புவகையே எனச் **சாலமன்** (Salamon, 1946) என்பவர் கூறுகிறார். கொலம்பியா நாட்டிலிருந்து உருளைக்கிழங்கு ஏனைய நாடுகளுக்குப் பரவியதாகக் கூறுகிறார். தென்அமெரிக்காவிலிருந்து 1569ஆம் ஆண்டிற்குமுன் ஸ்பெயின் நாட்டிற்கு இறக்குமதி செய்யப்பட்டுப் பின் ஐரோப்பிய நாடுகளிலெல்லாம் பரவின.

15. நெல் : ஒரைஸா என்ற பேரினத்தில் 23 இனங்கள் உள்ளன என்றும், அவற்றுள் **ஒ. சடைவா, ஒ. கிளேபெரிமா** (O. glaberrima) என்ற இரு இனங்களும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன என்றும், ஏனைய 21 இனங்கள் இயற்கைவாழ் இனங்கள் என்றும்



படம் 27

சட்டர்ஜி (Chatterji, 1948) என்பவர் கூறுகிறார். பெரும்பாலான இனங்களின் தாயகம் ஆப்பிரிக்காவாக உள்ளது. இந்தியாவில் பயிரிடப்படும் நெல்வகைகளில் மிகஅதிக அளவிலான வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. நெல்லின் தாயகம் இந்தியாவா அல்லது இந்தோசீனாவா என்பது இன்னும் சரியாகத் தீர்மானம் செய்யப்படவில்லை. பயிரிடப்படும் நெல் வகைகளுக்குத் தென்னிந்தியா தாயகமாக உள்ளது என்று **டி கண்டோல்** கருதுகிறார். தெற்கு, கிழக்கு ஆசியப் பகுதிகளில் இயற்கைவாழ் வகையாகக் காணப்

படும் **ஒரைஸா சடைவா** வகை **ஃபேச்சுவா** (Oryza sativa var., fatua) இந்தியாவில் காணப்படும் பல்வேறு வகைகளுக்கு ஆதார மாக இருந்திருக்கலாம். ஆந்திரா, ஒரிஸ்ஸா மாநில எல்லை யோரத்தில் உள்ள ஜெய்ப்பூர் பகுதியிலும் (Jeypore tract) பல வகைகள் காணப்படுவதால், இஃது இரண்டாம் நிலைத்தாயகமாக இருக்கலாம் என்று **ராமையா, கோஸ்** (Ramiah and Ghose, 1951) என்பவர்கள் கருதுகிறார்கள். **ஒரைஸா சடைவா** வகை **ஜப்பானிகா** என்ற **இண்டிகா** வகையிலிருந்து உண்டாயிற்று என்றும் கருதப் படுகிறது. ஆசியாவில் பயிரிடப்பட்டுவரும் **ஒரைசா சடைவா** இனத்திற்கும், ஆப்பிரிக்காவில் பயிரிடப்பட்டுவரும் **ஒரைஸா கிளே பெரிமா** (O. gleberrima) என்ற இனத்திற்கும் **ஒரைஸா பெரின்னிஸ்** (O, perinnis) என்பது முன்னோடியாக இருந்திருக்க வேண்டும் என்று **சம்பத், நரசிங்கராவ்** (Sampath and Narasinga Rao, 1951) என்பவர்கள் கருதுகிறார்கள் (படம் 27)

16. **கரும்பு :** தடித்த கரும்பு வகைகள் கிழக்கிந்திய வெப்ப மண்டல நாடுகளிலிருந்து தோன்றியதாக **ரிட்டர்** (Ritter) என்ப வரும், அவை இந்தியா, கொச்சின் சீனா, இந்தோசீனாவிலிருந்து உண்டாகியவை என்று **டி கண்டோலும்** கூறுகிறார்கள். **அது சக்காரம் ஸ்பான்டேனியமும்** பெயர் தெரியாத மற்றொரு பெற்றோரும் கலந்து உண்டாகிய கலப்புயிரி. இத்தகைய கலப்பு இமயமலைப் பகுதியில் நடைபெற்றிருக்கலாம் என்று கருதப்படுகிறது. **சக்காரம் ரோபஸ்டம்** (Saccharum robustum), **எரியாந்தஸ் மேக்ஸிமஸ்** (Erianthus maximus) ஆகிய இனங்களுக்கும், **சக்காரம் அஃபிஷி னேரம்** (Saccharum officinarum) என்ற இனத்திற்கும் மிக நெருங்கிய தொடர்பு உள்ளது. **சக்காரம் ரோபஸ்டம்** (Saccharum robustum), **எரியாந்தஸ் மேக்ஸிமஸ்** ஆகியன ஃபிஜித் திவுகளிலும் (Fiji islands) புதிய காலிடோனியாவிலும் (New Calidonia) கலந்து இப்பொழுதுள்ள கரும்பு வகைகள் உண்டாயின.

வங்காளம், பீஹார், ஒரிஸ்ஸா ஆகிய பகுதிகளில் **சக்காரம் அஃபிஷினேரம், சக்காரம் ஸ்பான்டேனியம்** ஆகிய இனங்கள் கலந்து இப்பொழுது வடஇந்தியாவில் காணப்படும் **ச. பார்பெரி, ச. சைனென்ஸ்** ஆகிய இனங்கள் உண்டாயின என்றும், **சக்காரம், அஃபிஷினேரம்** என்ற கரும்பு வகை வடஇந்தியக் கரும்பு வகை களுக்கு முன்பே பயிரிடப்பட்டு வந்துள்ளது என்றும் **பார்த்தசாரதி** (Parthasarathy, 1946) என்பவர் கருதுகிறார். ஒரிஸ்ஸாவில் **முகர்ஜி** (Mukherjee, 1949) என்பவர் **சக்காரம் அஃபிஷினேரம், ச. ஸ்பான் டேனியம்** ஆகியவற்றிற்கான இயற்கைக் கலப்புயிரி இயற்கைவாழ் இனமாக ஒரிஸ்ஸாவில் காணப்படுவதைக் கண்டுபிடித்தது திரு. **பார்த்தசாரதியின்** கூற்றுக்கு ஆதாரமாக உள்ளது.

17. தேயிலை : அஸ்ஸாம், சீனு, மஞ்சூரியா ஆகிய நாடுகள் இதன் தாயகமாக உள்ளன. பர்மா, வடக்கு சயாம், இந்தோ சீனுவில் இயற்கையாக வளர்ந்துள்ள அகலமான இலை வகைக்கும், யூன்னுன் (Yunnan), டோன்கின் (Tonkin) ஆகிய மலைப்பகுதி களில் இயற்கையாக வளர்ந்துள்ள அகலம் குறைந்த இலைகளை யுடைய செடி வகைகளுக்கும் கலப்புப் பயிர்முறையினுல் கலப்பு நிகழ்ந்து, இப்பொழுது பயிரிடப்பட்டுவரும் இனங்கள் ஏற்பட்டன என்று ஊகிக்கப்படுகிறது.

18. புகையிலை: இஃது இயற்கைவாழ் இனமாகக் காணப்படு வதில்லை. இஃது ஒரு கலப்புயிரி ஆகும். இதன் தாயகம் அமெரிக் காவாக இருக்கலாம்.

19. கோதுமை : கோதுமையில் 166 வகைகள் உள்ளன என்று **வாவிலோவ்** கண்டுபிடித்தார். **டிரைடிகம் ஸ்பெல்டா** (Triticum spelta) என்பது, இரண்டாம் நிலையாக உண்டாகியது. மத்தியதரைக்கடல் பகுதி அல்லது மேற்கு ஆசியாவில் **ஈஜிலாப்ஸ்** (Aegilops) இனங்கள் கலந்து உண்டாகியிருக்க வேண்டும் என்று ஊகிக்கப்படுகிறது. மேற்கு ஆப்பிரிக்காவில் கெட்டிக் கோதுமை உண்டாயிற்று.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. Agharkar, S. Patel (1951), 'Origin of Genus Musa and the Cultivated Varieties of Banana'. Indian F. Genet 11, p. 47.

2. Agharkar, et al. (1951), 'On the Origin and Distribution of Cultivated Mangoes'. Ibid 11. p. 48.

3. Beadle, G. W. (1939),' 'Teosinte and Origin of Maize'.

4. Chandrasekaran, S. N. & Parthasarathy, S.V. (1960). 'Cytogenetics and Plant Breeding'. P. Varadachari & Co., Madras-1.

5. Cronquest. (1968), 'The Evolution and Classification of Flowering Plants'. Riverside Studies in Biology. Thomas Nelson & Sons, 36, Park Street, London.

6. De Condolle, B. (1967), 'Origin of Cultivated Plants', Hofner Publishing Company, New York, London.

7. Dobzhansky, T, H. (1937), 'Genetics and the Origin of Species'. Columbia University Press, New York.

8. Myer, E. (1942), 'Systematics and Origin of Species'. New York.

9. Stebbins, G. L. (1968), 'Variation and Evolution in Plants'. Oxford and IBH Publishing Co., Culcutta.

10. Takhjazan, A. (1969), 'Flowering Plants Origin and Dispersal'. Oliver and Boyd Ltd., Tweedle Court, Edinburg.

11. Vavilov, N. I. (1939), 'The New Systematics of Cultivated Crop Plants'.

12. சடுதிமாற்றமும் பயிர்ப்பெருக்கமும்
(Mutation and Plant Breeding)

வரலாறு

மெண்டலின் விதியாகிய மறு சேர்க்கையினால் (recombinations) தாவரங்களில் புதிய பண்புச்சேர்க்கைகள் (new combination of characters) உண்டாகின்றன. இத்தகைய மறு சேர்க்கையில் புதிய பண்பு உண்டாவதில்லை, புதிய பண்பினைப் புகுத்துவதும் முடியாது. முன்பே அமைந்திருந்த பண்புகள் பிரிந்து மீண்டும் மாற்றி அமைக்கப்படுகின்றன. இப் பண்புச் சேர்க்கைகளுக்கு ஒரு ஜீன், அல்லது ஜீன்களின் கூட்டுச்செயல் காரணமாக இருக்கலாம். தாவரங்களுக்குள் சாத்தியமான எல்லா விதமான பண்புச் சேர்க்கைகளும் நடைபெற்று முடிந்துவிட்டால், புதிய பண்புச்சேர்க்கைக்கு வழியில்லாமல் முன்னேற்றம் அத்துடன் நின்றுவிடும். ஆனால், இத்தகைய பண்புச் சேர்க்கைகளின்றித் தாவரங்களில் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன என்பதை **மெண்டலுக்கு** முன்பு வாழ்ந்த அறிஞர்களும் அறிந்திருந்தனர். உதாரணமாக, **சார்லஸ் டார்வின்** (Charles Darwin) திடீரென்று தாவரங்களில் தோன்றும் இத்தகைய மாறுதல்களை அறிந்திருந்தார். அவற்றுக்கு **ஸ்போர்ட்ஸ்** (sports) என்று பெயரிட்டார். ஆனால், அவை பரிணாம முக்கியத்துவம் (Evolutionary significance) வாய்ந்தவை அல்ல என்று கருதினர். **பேட்சன்** (Bateson) இத்தகைய மாறுதல்களைத் 'தொடர்பற்ற வேறுபாடுகள்' (discontinuous variations) என்று கூறி, அவை இயற்கையாகப் பல தாவரங்களிலும் காணப்படுகின்றன என்று கூறினர். இத்தகைய வேறுபாடுகளைப்பற்றிய ஆய்ந்தறிவு **டி விரிஸ்** (De Vries, 1848-1935) என்பவர்மூலம்தான் உலகுக்கு அறிவிக்கப்பட்டது. தனித் தனியான தொடர்பற்ற மாறுதல்களுக்கு **'முடேசன்'** சடுதிமாற்றம் என்ற பெயரினை **டி விரிஸ்**தான் முதன்முதலில் பயன்படுத்தினர். சடுதிமாற்றக் காரணிகளின்மூலம் (mutagenic agents) செயற்கை முறையில் சடுதிமாற்றங்களை ஏற்படுத்த **முல்லர், ஸ்டேட்லர்** ஆகியோர் செய்த ஆராய்ச்சிகள் உதவி செய்தன. இப்பொழுது தாவரங்களின் மரபியல்வகை, புறத்தோற்றவகை ஆகியவற்றை நம் விருப்பம்போல் சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் மாற்றி

அமைத்துக் கொள்ளலாம். விருப்பம் போல் சடுதிமாற்றம் உண்டாக்குவதும், அதைப் பயன்படுத்திப் புதிய பயிர்வகைகளை உண்டாக்குவதும் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கமுறை எனப்படும். இந்தியாவிலும், அயல்நாடுகளிலும் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கமுறையின்மூலம் புதிய பயிர்வகைகளை உண்டாக்குவதில் எல்லா அறிஞர்களும் பங்கெடுத்துக் கொள்கின்றனர். இதனால் பயிர்வகைகளில் புதிய பண்புகள் உண்டாக்கப்பட்டன; புதிய இனங்களும் உண்டாக்கப்பட்டன.

கீழே தான்தோன்றிச் சடுதிமாற்றங்களும் (Spontaneous mutations), தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்றங்களும் (Induced mutations) ஒப்பிடப்பட்டுள்ளன.

எண்	வேற்றுமை	தான் தோன்றிச் சடுதிமாற்றம்	தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்றம்
1.	தோற்றம்	இயற்கையில் தான் தோன்றியாக உண்டாகிறது.	செயற்கையில் தூண்டப்படுகிறது.
2.	தோன்றுமிடம்	இயற்கையில் தன்னிச்சையாக உண்டாகிறது.	மனிதனின் முயற்சியால் மனிதன் வேண்டும்போது ஏற்படுத்தப்படுகிறது
3.	மூலம்	இயற்கைச் சடுதி மாற்றக் காரணிகளினால் ஏற்படுகிறது.	X-கதிர்கள், வேதிப்பொருள்கள் பொன்ற சடுதி மாற்றங்களால் உண்டாகிறது.
4.	தோன்றும் காலம்	எப்போதாவது அரிதாகத் தோன்றும்	மனிதனின் விருப்பம் போல் தோன்றும்; அல்லது அதிகமாக உண்டாக்கப்படும்
5.	உபயோகம்	பயிர் முன்னேற்றத்தின் அடிப்படை	ஏனைய பயிர்ப்பெருக்க முறைகளில் முன்னேற்றம் காண இயலாதபொழுது, இம்முறை உபயோகிக்கப்படுகிறது

டி விரிஸ், ஓனோதீரா லாமார்க்கியான (Oenothera lamarckiana) என்னும் செடியினை ஆதாரமாகக் கொண்டுதான் ஆய்வு முடிவுகளை வெளியிட்டார். இச் செடியின் தாயகம் அமெரிக்கா. இப் பூவின் அழகுக்காக இச் செடியினை அமெரிக்காவிலிருந்து இங்கிலாந்திற்கு 1860 ஆம் ஆண்டு கொண்டுவரப்பட்டது. பிறகு, இஃது இங்கிலாந்திலிருந்து பல ஐரோப்பிய நாடுகளுக்கும் பரவியது.

டி விரிஸ், ஹாலந்து நாட்டிலுள்ள ஆம்ஸ்டர்டாம் (Amsterdam) என்னும் ஊரில் தாவரவியல் பூங்காவின் இயக்குநராக (Director of Botanical Gardens) இருந்தார். ஒரு நாள் மாலைப்பொழுதில் ஆம்ஸ்டர்டாமிற்கு அருகில் உள்ள ஹில்வெர்ஷாம் (Hilversham) என்னுமிடத்தில் உலாவச் சென்றபொழுது, சில **ஓனோதீராச் செடிகள்** உருளைக் கிழங்குத் தோட்டத்தில் இயற்கையில் முளைத்திருப்பதையும், அவை முன்பு கண்ட **ஓனோதீரா லாமார்க்கியானச்** செடிகளினின்றும் மாறுபட்டிருப்பதையும் கண்டார். **ஓனோதீரா லாமார்க்கியானச்** செடி தற்கருவுறுதல் உடையது. அதனால், அவர் ஹில்வெர்ஷாமில் கண்ட செடிகளில் உள்ள வேறுபாடுகள் சடுதி மாற்றத்தினால் ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும் என்று தீர்மானம் செய்தார். அச் செடிகளைத் தம் தோட்டத்திற்குக் கொண்டுவந்து, அவற்றிலிருந்து 54,343 செடிகளை வளர்த்து வந்தார். 8 ஆண்டுக் காலம் இச் செடிகளை ஆராய்ந்ததில் அவற்றுள் 837 செடிகளில் சடுதிமாற்றம் இருந்ததைக் கண்டார். **டி விரிஸ்,** தான் கண்ட முடிவுகளை 'சடுதிமாற்றக் கொள்கை' ("Die Mutations Theory") என்ற நூலின் மூலம் வெளியிட்டார்.

பேட்சன், கோர்ஜின்ஸ்கி (Korjinsky), **டி விரிஸ்,** ஆகியோர் பெரிய, தொடர்பற்ற, தனித்தனியான, திடீரெனத் தோன்றும் மாறுதல்களே பரிணாமத்திற்கு வழிகோலுகின்றன எனக் கருதினர். தனித்துப் பிரிதல், மறுசேர்க்கை ஆகியவை காரணமில்லாத மரபியல் மாறுதல்கள் சடுதிமாற்றத்தினுள் அடங்கும் என டி விரிஸ் கருதினார். தூய்மையான, உண்மையான மரபியல் பண்புகளைக் கொண்ட உயரினங்களில் மிகப் பெரிய மாறுதல்களைத் தோற்றுவிக்கக்கூடியவையே சடுதிமாற்றங்கள் என்று முதலில் நினைத்தார்கள். டி விரிஸிற்குப் பிறகு, சடுதிமாற்றம்பற்றி ஆராய்ந்த அறிஞர்கள், 'அவை மிகப் பெரியனவாகத் தெளிவான மாறுதல்களை எப்பொழுதும் தோற்றுவிப்பனவாக இருக்கவேண்டியதில்லை; அவை மிகச் சிறியவையாகவும் இருக்கலாம்; புறத்தோற்றத்தில் எத்தகைய மாறுதல்களையும் உண்டாக்காத வகையிலும் இருக்கலாம் என்று கண்டனர்'. சடுதிமாற்றம் என்னும்

சொல் இரு பொருள்களில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒன்று மரபியல் வகையில் ஏற்படும் ஜீன் அல்லது குரோமோசோம் மாறுதலுக்குச் சடுதிமாற்றம் என்று பெயர். இரண்டாவது, நுண்ணிய பொருளில் அது ஜீன் மாறுதலை மட்டுமே குறிக்கிறது என்று **சின்னட்டும்** மற்றவர்களும் (Sinnott et al) கருதுகிறார்கள். 'மரபியல் விளை வுள்ள தொடர்பற்ற குரோமோசோம் மாறுதலுக்குச் சடுதிமாற்றம் எனப்படும்' என்று **மேயர்** (Mayr) கூறிய விளக்கத்தினை **ஸ்டெப் பின்ஸ**ும் ஏற்றுக் கொள்கிறார். குரோமோசோமில் ஏற்படும் மாறு தல்களுள், அதன் ஒரு பகுதியில் ஏற்படும் வேதிமாற்றமும் அதன் இயற்பியல் அமைப்பில் (physical structures) ஏற்படும் மாறுதல் களும் அடங்கும். இந்த விளக்கத்தின்படி மரபியல் விளைவு அற்ற குரோமோசோம் மாறுதல் தொடர்பற்றது என்று கூறப்படும். இயற்கையாகக் காணப்படும் மாற்றுப் பண்புடைய உயிரினக் கூட்டத்தில் சூழ்நிலைக் காரணிகளினாலும், தனித்துப் பிரிதல், மறு சேர்க்கை ஆகியவற்றினாலும் ஏற்படும் மரபியல் விளைவுகளைவிடச் சடுதிமாற்றத்தினால் ஏற்படும் புறத்தோற்ற மாறுதல்கள் குறை வாகவே பார்வைக்குத் தென்படுகின்றன. புதிய மாறுதல்கள் தொடர்ந்து நிகழ்ந்தால்தான் பரிணாமம் தொடர்ந்து நடைபெறும் எனக் கண்டோம். ஜீன்களுக்கிடையே அலீல் வேற்றுமைகள் சடுதி மாற்றங்கள்மூலமாகவே ஏற்படும். 'மரபியல் மாறுதல்களுக் கெல்லாம் சடுதி மாற்றமே ஆதாரமாக உள்ளது. அது பரிணாமம் நிகழுவதற்குரிய ஆதாரப் பொருள்களைக் கொடுத்துதவி, அதி லிருந்து பரிணாம மாறுதல்கள் உண்டாக்கப்படுவதால் பரிணாமம் நிகழ்வதற்குச் சடுதிமாற்றம் முக்கிய காரணியாக உள்ளது.

சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் உண்டாகும் மாறுதல்கள் எப்பொழு தும் புறத்தோற்றத்தில் கண்ணுக்குத் தெரியும்படியாகவே இருக்க வேண்டும் என்ற அவசியம் இல்லை. சில சமயங்களில் இம் மாறு தல்கள் வேதிமாற்றங்களின் விளைவால் ஏற்பட்ட செயலியல் மாற்றங் களாகவும் இருக்கலாம். சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் உயிரினத்தின் ஓர் உறுப்பு மற்றோர் உறுப்பாக மாறுவதற்கு ஹோமியோசிஸ்(Homeo-sis) என்று பெயர். சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் **டிராசோஃபைலாப் பூச்சியின்** (Drosophila melanogaster) நுகர் கருவி (antennae) கால்களாகவும், உறிஞ்சும் வாயுறுப்புகள் பரிணாமக் கீழ்நிலையான பூச்சிகளின் வாயுறுப்புகளைப் போலவும் மாற்றம் அடைகின்றன. **நியூரோஸ்போராப்** (Newrospora) பூஞ்சையில் சடுதிமாற்றத்தின் மூலம் அதன் உணவுத் தேவைகள் மாறுதலடைகின்றன. சடுதி மாற்றத்தின்மூலம் **பாக்டீரியாக்கள்** நோய் எதிர்ப்புத்திறனை அதிக மாகப் பெறுகின்றன; அல்லது அதிகமாக நோய் ஏற்கும் திறனை

அடைகின்றன. எனவே, பரிணாமத்திலும் பயிர்ப்பெருக்க முறைகளிலும் சடுதிமாற்றம் ஒரு முக்கியமான இடத்தைப் பெற்றுள்ளது.

சடுதிமாற்றம் நடைபெறும் நிலைகள் : ஓர் உயிரினத்தின் வளர்ச்சியில் எந்தவொரு நிலையிலும் சடுதிமாற்றம் ஏற்படலாம். அஃது ஒழுங்கற்று நடைபெறும். முன்கூட்டியே எப்பொழுது, எந்தப் பகுதியில் நடைபெறும் என்று கூறமுடியாது. சடுதிமாற்றம் ஸைகோட், இணைவி (gamete), குரோமோசோம், ஜீன் ஆகியவற்றில் ஏற்படும்.

சடுதிமாற்றங்களைக் கண்டுபிடிக்க கூர்ந்த நுண்ணறிவும், முயற்சியும் தேவைப்படுகின்றன. **டிரோசோஃபைலா,** மக்காச்சோளம் ஆகியவற்றில் சடுதிமாற்ற வீதத்தைக் கண்டுபிடிக்கத் தனிச் செயல்முறைகளை **முல்லர், ஸ்டாட்லர்** (Muller, Stadler) ஆகியவர்கள் உருவாக்கியுள்ளார்கள்.

தான்தோன்றிச் சடுதிமாற்றங்களும் தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்றங்களும் (Spontaneous and Induced Mutations): எவ்வித வெளிக்காரணியின் உதவியுமின்றி உயிரினங்களில் தன்னிச்சையாக ஏற்படும் சடுதிமாற்றங்கள் தான்தோன்றிச் சடுதிமாற்றங்கள் அல்லது இயற்கைச் சடுதிமாற்றங்கள் எனப்படும். இத்தகைய சடுதிமாற்றங்கள் உயிரினங்களில் அவ்வப்போது தோன்றிக் கொண்டே இருக்கின்றன. தொன்றுதொட்டு வரும் பயிர்ப்பெருக்க முறையில் இத்தகைய இயற்கையில் நிகழும் சடுதிமாற்றத்தைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளுகின்றனர்.

இயற்கைச் சடுதிமாற்றங்கள் உயிரினக் கூட்டத்தில் ஏதாவது ஒரு சில உயிரினங்களில்தான் எப்போதாவது ஏற்படுகின்றன. இவை மிகவும் மெதுவாக ஒழுங்கற்றுக் காணப்படுகின்றன. இவை இயற்கையோடு ஒட்டியவை; இவற்றால் மிகப் பெரிய வேறுபாடுகள் உண்டாவதில்லை. அதனால், அதிகரித்துவரும் மனிதனின் தேவைகளுக்கு ஏற்றவகையில் பயிர்களில் முன்னேற்றம் காணும் வகையில் இவை அமைந்திருப்பதில்லை. ஆகையால், இவை அதிக அளவில் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணருக்குப் பயன்தருவதில்லை. இத்தகைய மெதுவான, அதிகப்பயன் விளைவிக்காத இயற்கைச் சடுதிமாற்றங்களே மனிதனைச் சடுதிமாற்றம் உண்டாக்கத் தூண்டின. எனவே, மனிதனின் முயற்சியினால் பல செயற்கைச் சடுதிமாற்றங்கள் அல்லது தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்றங்கள் உண்டாயின.

செயற்கைச் சடுதிமாற்றங்களும் இயற்கைச் சடுதிமாற்றங்களை ஒத்திருந்தன. ஏனெனில், செயற்கைச் சடுதிமாற்றத்தினால் உண்

டாக்கப்பட்ட வேறுபாடுகள் இயற்கைச் சடுதிமாற்றத்தினுல் உண் டாகிய வேறுபாடுகளை ஒத்திருந்தன. எனவே, இவ்விரு சடுதி மாற்றங்களும் அடிப்படையில் வேறுபட்டவை அல்ல.

சடுதிமாற்றங்கள் குரோமோசோம்களில் உண்டானுல் குரோ மோசோம் சடுதிமாற்றங்கள் (Chromosomal mutations) எனப் படும். சடுதிமாற்றத்தினுல் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாவதற்குப் பெருக்கம் (ploidy) எனப்படும். சடுதிமாற்றம், குரோமோசோம் அமைப்பில் ஏற்படின், குரோமோசோம் பிறழ்ச்சி கள் (Chromosomal aberrations) எனப்படும். சடுதிமாற்றம் தனிப்பட்ட ஜீன்களில் ஏற்பட்டால், ஜீன் சடுதிமாற்றங்கள் (gene mutations) எனப்படும். சடுதிமாற்றம் சில சமயங்களில் உடலச் செல்களிலும் ஏற்படும். இதற்கு உடல, அல்லது சைடோபிளாசச் சடுதிமாற்றம் (Somatic or cytoplasmic mutations) என்று பெயர்.

சடுதிமாற்றங்கள் இந் நாள்களில் ஜீன்களில் தோன்றும் இயற் பியல், வேதியியல் மாறுதல்களைக் குறிக்கப் பயன்படுத்தப்படு கின்றன. தனிப்பட்ட ஜீன் அமைப்பில் ஏற்படும் மாறுதல்களே சடுதிமாற்றம் எனப்படும். இதற்குப் புள்ளிச் சடுதிமாற்றம் (point mutation), காரணியச் சடுதிமாற்றம் (factorial mutations), உண்மையான சடுதிமாற்றம் (true mutations) என்ற பெயர்கள் வழங்குகின்றன. ஜீன் சடுதிமாற்றங்களினுல் மரபியல் தன்மை களின் இரட்டிப்புத் தன்மை மாருத அளவில் அவற்றில் மாறுதல் கள் ஏற்படுகின்றன. ஒரு ஜீனில் ஏற்படும் சடுதிமாற்றம் அதற்கு அருகில் உள்ள ஜீன்களில் எந்தவிதமான மாறுதல்களையும் உண்டாக்குவதில்லை.

ஜீன் சடுதிமாற்றங்கள் பரிணுமத்திற்கும் மறு சேர்க்கைக்கும் தேர்விற்கும் ஆதாரமாக உள்ளன. எனவே, ஜீன் சடுதிமாற்றங் கள் பயிர்ப்பெருக்க முறையில் மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந் துள்ளன. இயற்கையில் நிகழ்ந்த வேறுபாடுகளின் காரணமாகவே இதுவரை நிகழ்ந்த கலப்புப் பயிர்முறை, தேர்வு முதலியன சாத் தியமாகியுள்ளன.

செயற்கை முறையில் தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்றங்கள்

செயற்கை முறையிலும் சடுதிமாற்றங்களை உண்டாக்கலாம். இத்தகைய சடுதிமாற்றங்கள் தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்றங்கள் எனப்படும். சடுதிமாற்றங்களை உண்டாக்கும் காரணிகள், 'சடுதி மாற்றிகள்' (mutagenic agents or mutagens) எனப்படும். இந் நாளில் அறிவியலறிஞர்களின் முயற்சியினுல் ஏராளமான சடுதி

அட்டவணை : சடுதிமாற்றிகளின் ஒப்புமை.

வரிசை எண்.	வேறுபாடுகள்	காம்மாக் கதிர்கள்	X - கதிர்கள்	பீட்டாக் கதிர்கள்	நியூட்ரான்கள்	புறஊதாக் கதிர்கள்
1.	கதிர்வீச்சு வகை	அயனிகளாதல். மின்காந்தம்.	அயனிகளாதல், மின்காந்தம்	அயனிகளாதல், துகள்	அயனிகளாதல், துகள்	அயனிகளாவதில்லை
2.	அலை நீளம்	0·01 Å	0·5 Å	மாறுபாடான செறிவிலுள்ள கரைசல்கள்	...	1,000 முதல் 4,000 Å
3.	ஆற்றலும் உள்புகு திறனும்.	அதிக ஆற்றல், அதனல் அதிக உள்புகுதிறனுடையன	காம்மாக்கதிர்களை விடக் குறைவு	மிகவும் குறைவு	அதிக உள்புகு திறன் உடையது	மிகவும் குறைந்த உள்புகுதிறன் பெற்றவை.
4.	மூலம்	கம்மாத் தோட்டம்.	அறையிலுள்ள X - கதிர் இயந்திரம்	பாஸ்பாரிக், சல்ஃபூரிக் அமிலக் கரைசல்	நியூட்ரான் உண்டாக்கி	புறஊதாக்கதிர் குமிழங்கள் அல்லது குழாய்கள்
5.	மரபியல் பயன்	ஜீன் சடுதிமாற்றங்கள்	குரோமோசோம், ஜீன் சடுதிமாற்றங்கள்	குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகள்.	ஜீன் சடுதிமாற்றங்கள்	மகரந்தங்களுக்கு மட்டும் பயன்படுத்தப்படுகிறது
6.	தாவரப் பொருளின் விதம்	விதைகள், நாற்றுகள்	பெரும்பாலும் நாற்றுகள்; அரிதாக விதைகள்	விதைகளும் நாற்றுகளும்; பொதுவாக விதைகள்	அதிகமாக விதைகள், அரிதாக நாற்றுகள்	மகரந்தங்கள்

மாற்றிகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றைப் பொதுவாகக் கீழ்க்காணுமாறு வகைபாடு செய்யலாம்.

1. **கதிர்வீச்சுகள்** (Radiations)

A. **அயனிகள் ஆவன** (Ionising) :

1. ஆல்ஃபாக் கதிர்கள் (Alpha rays)
2. பீடாக் கதிர்கள் (Beta rays)
3. X-கதிர்கள் (X- rays)
4. கம்மாக் கதிர்கள் (V—Gamma rays)
5. நியூட்ரான்கள் (Neutrons)

B. **அயனிகள் ஆகாதவை** (non-ionising) :

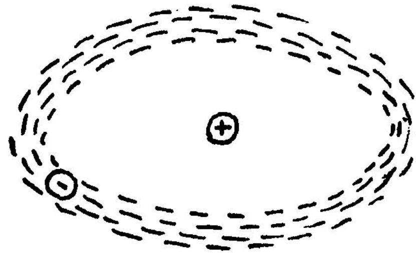
6. புறஊதாக் கதிர்கள் (UV-ultra-violet rays)

2. **வேதிப் பொருள்கள்**

சடுதிமாற்றங்களின் ஒப்புமை அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது (பக்கம் 276).

சடுதிமாற்றிகளைப்பற்றி ஆராயுமுன் பொருள்களையும், அவற்றின் சிறு அலகுகளான அணுக்களைப்பற்றியும் (atoms) அவற்றின் அமைப்பைப்பற்றியும் சிறிது காண்போம்.

உலகிலுள்ள ஒவ்வொரு தனிமமும் (element) நுண்ணோக்கியாலும் பார்க்க முடியாத மிகச் சிறிய அணுக்கள் என்ற அலகுகளினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வோர் அணுவின் மையத்திலும் அடர்த்தியான நூக்ளியஸ் உள்ளது. இதைச் சுற்றிலும் எலெக்ட்ரான்கள் (electrons) என்ற எதிர்மின் ஆற்றல் கொண்ட சிறு

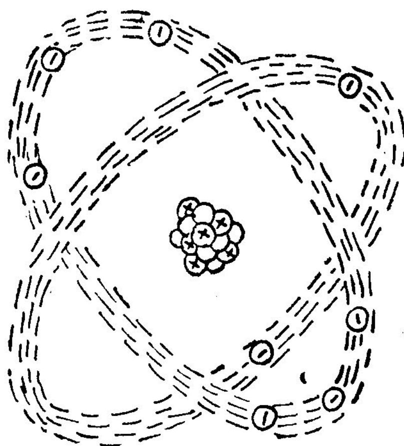


படம் 28

துகள்கள் (nagatively charged bodies) கோள வடிவமாகச் சுழன்றுகொண்டே வருகின்றன. மையத்திலுள்ள நூக்ளியஸில் புரோடான்களும், நியூட்ரான்களும் (protons and neutrons) அமைந்துள்ளன. புரோடான்கள் நேர்மின் ஆற்றலுடையவை (positively charged). எலெக்ட்ரானைவிட 1,800 மடங்கு அதிக

எடையுடையவை. ஆனால், இரண்டும் ஒரே எண்ணிக்கையில் உள்ளமையால், சமநிலை (neutrality) ஏற்படுகிறது. ஹைட்ரஜன் அணுவில் (Hydrogen atom)) புரோடான் ஒன்றும் நியூட்ரான் ஒன்றும் உள்ளன. இதைப் படத்தில் காணலாம் (படம் 28).

ஆக்ஸிஜன் அணுவில் புரோடான்கள் 8உம், நியூட்ரான்கள் 8உம் உள்ளன (படம் 29). யுரேனியம் (Uranium) அணுவில் புரோடான், நியூட்ரான் ஒவ்வொன்றிலும் 92 உள்ளன. நியூட்ரான்களில் மின்னேற்றம் இல்லை. புரோடான் ஒத்த எடையுள்ளது; எனவே, அவை அணுவின் மின்னேற்றத்தைப் (charge) பாதிக்காமல் அதன் எடையைக் கூட்ட உதவுகின்றன. அணுவின் நிலைத்த தன்மைக்கு நியூட்ரான்கள் உதவுகின்றன. இத்தகைய நிலையில்லாத அணுக்கள் கதிரியக்க ஐஸோடோப்புகள் (Radio active isotopes or radio isotopes) எனப்படும். 'மாறுபட்ட எடைகளுள்ள ஒரே தனிமத்திலிருந்து உண்டாகிய அணுக்களுக்குக் கதிரியக்க அணுக்கள் என்று பெயர். உதாரணமாக, ஒரு கார்பன் (carbon) அணுவில் 6 புரோட்டான்களும் 6 நியூட்ரான்களும் அணுவின்



படம் 29.

மையத்திலும் (nucleus), அதன் வெளிவட்டச் சுற்றில் 6 எலக்ட்ரான்களும் உள்ளன. இத்தகைய அணுவிற்குக் கார்பன்^{12} (C^{12}) அணு என்று பெயர். மற்றொரு வகைக் கார்பன் அணுவில் 6 நியூட்ரான்களுக்குப் பதிலாக 8 நியூட்ரான்கள் உள்ளன. எனவே, இத்தகைய கார்பன் எடை, இயல்பாக உள்ள கார்பன் அணுவின் எடையைவிட அதிகமாக, அதாவது 14ஆக உள்ளது. எனவே,

இத்தகைய கார்பன் அணுவிற்குக் கார்பன்[14] (C^{14}) என்று பெயர். இதிலுள்ள உபரியான இரு நியூட்ரான் துகள்களினுல் நிலையற்ற தன்மை உண்டாக்கப்படுவதால் எடை அதிகமான கார்பன் அணு கதிரியக்கங்களை வெளிவிடுகின்றன.

கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளிலிருந்து வெளியாகும் ஆற்றலின் இயக்கம் துகள்களாகவோ அல்லது அலைகளாகவோ வெற்றிடத்தின் வழியாகவோ செல்லுவதற்குக் கதிரியக்கம் (radiaton) என்று பெயர். அதிக ஆற்றலுடைய அணுத்துகள்கள் தம் இயக்க ஆற்றலைத் (Kinetic energy) தாம் ஊடுருவிச்செல்லும் பொருள் களுக்கு மாற்றுவதற்குத் **துகள் கதிரியக்கம்** (particulate or corpus-eular radiation) எனப்படும். குட்டை அலைகளையுடைய அதிக ஆற்றல்பெற்ற கதிரியக்கங்கள் மின்காந்த உலைவுகளை (electro-magnetic disturbances) உண்டாக்கி, அதன்மூலம் பொருள்களின் உள்ளமைப்பிணைப் பாதிப்பதற்குக் 'கதிர்வீச்சுப் பாய்ச்சுதல்' (irradiation) என்று பெயர்.

கதிர்வீச்சுப் பாய்ச்சும்போது, துகள்களினுலான மின்காந்தங் களினுலான அதிக ஆற்றலுடைய கதிரியக்கங்கள் பொருள்களின் வழியாகப் பாய்ந்து அயனிகளை உண்டாக்குகின்றன. இதற்கு அயனிகளாதல் (Ionisation) என்று பெயர். **அயனி** (ion) என்பது, நேர் அல்லது எதிர் மின்னேற்றமுள்ள அணு ஆகும். அயனிகள் உண்டாக்கப்படும் செயல்முறை அயனிகளாதல் எனப்படும். வேகமாகச் செல்லும் மின்னேற்றமுடைய துகள், பொருளினுள் (matter) நுழைந்து, அணு வெளிச்சுற்றினுள் (orbit) ஓர் எலக்ட்ரானை வெளியே இழுக்கும்போது, துகள் கதிரியக்கம் அயனிகளாதலை உண்டாக்குகிறது. அணு மையத்திலுள்ள ஓர் உபரியான புரோட்டான் வெளிச்சுற்றிலுள்ள ஓர் எலக்ட்ரானினுல் சமநிலை ஆக்கப்படுவதில்லை. எனவே, இந்த அணு நேர் மின்னேறமுடைய அயனி (positively charged ion) ஆகிறது. வெளியே இழுக்கப்பட்ட எலக்ட்ரான் பொருளின் மற்றோர் அணு வுடன் இணைந்து, அதனுல் நேர், எதிர்மின் ஜோடிகளான அயனிகள் உண்டாகின்றன. நியூட்ரான்களில் எந்தவிதமான மின்னேற்றமும் இல்லாததனுல் மேலே விவரித்த முறையில் வெளிச் சுற்று எலக்ட்ரான்கள் வெளியேற்றப்படுவதில்லை; ஆனுல், அவை பொருளின் அணு உள்கருவினைத் (nucleus of the atom) தாக்கி, அயனிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதன் காரணமாக, மின்னேற்றம்பெற்ற துகள்களில் கிளர்ச்சியும் (excitation) புறந் தள்ளுதலும் (omission) உண்டாகின்றன. இத்தகைய புறந் தள்ளுதல் வெளிச்சுற்று எலக்ட்ரான்களைப் பாதித்து அயனிகளை

உண்டாக்குகிறது. மின்காந்தக் கதிரியக்கமும் அயனிகளாதலை இரண்டாம் நிலையாக உண்டாக்குகிறது. அலைகளிலிருந்து உறிஞ்சப்பட்ட ஆற்றல் நிலையிலாத் தன்மையினை உண்டாக்குகிறது. ஏதாவதொரு வெளிச்சுற்று எலக்ட்ரானை இழப்பதன்மூலம் மேலே கூறிய முறையில் ஏற்பட்ட அதிகப்படியான ஆற்றல் சிதறிவிடுகிறது. இந்த எலக்ட்ரான் பொருளின் வழியாகப் பாய்ந்து செல்லும் மின்னேற்றமுடைய துகளாக இருப்பதால், மிகுதியான அயனிகளை உண்டாக்குகிறது. இத்தகைய அயனிகளாக்கும் கதிரியக்கச் சடுதிமாற்றிகள் **அயனிகளாக்கும் கதிரியக்கங்கள்** (Ionising radiations)எனப்படும்.

அயனிகளாக்கும் கதிரியக்கங்களை அளக்கும் அலகுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அலகு	அளக்கப்படும் அலகு	கதிரியக்கங்கள் அளக்கப்படும் விதம்	பொதுவான உபயோகம்
ரோன்ட்ஜன்	காற்று	X-கதிர்கள், காம்மாக் கதிர்கள்	
ரெப் (Rep)	மென்மையான திசு	துகள்களானது	உயிரியல் ஆய்வு
ராட் (Rad)	எல்லாப் பொருள்களிலும்	எல்லாவகைகளும்	உயிரியல், இயற்பியல் ஆய்வு
ரெம் (Rem)	—	எல்லாவகைகளும்	மனிதனில் ஆய்வு

ஆல்ஃபாக் கதிர்கள்: இவை கதிரியக்கக் கதிர்களாகும். இவற்றுள், ஒவ்வொன்றும் நேர்மினேற்றமுடைய இரு புரோடான்களும் இரு நியூட்ரான்களும் அடங்கியுள்ளன. இவை எடை அதிகமான மூலகங்களின் ஐஸோடோப்புகளிலிருந்து (isotopes) உண்டாகின்றன. இக் கதிர்களைப் பொருள்களில் செலுத்தும்போது வலிமையான அயனிகள் உண்டாகின்றன. உயிருள்ள திசுக்களில் இவற்றுக்கு மிகவும் குறைவான உள்புகு திறனே (Penetrating power) உள்ளன. அவை நேர்மின்னேற்றமுடையவை; உயிருள்ள திசுக்களிலுள்ள எதிர்மின்னேற்றத்தினல் அவற்றின் வேகம் குறைக்கப்படுகின்றது. எனவே, இவை குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகளை உண்டுபண்ணுகின்றன.

பீட்டாக் கதிர்கள் : இவை எதிர்மின்னேற்றம் பெற்ற கதிரியக்கக் கதிர்களாகும். நிலையில்லாத அணுவின் நூக்ளியஸி லிருந்து பெற்ற அதிக வேகமுள்ள எலக்ட்ரான்கள் இவற்றுள் அடங்கியுள்ளன. இவற்றுக்கு அதிகமான அயனிகள் ஆக்கும் திறன் கிடையாது; ஆனால், ஆல்ஃபாக் கதிர்களைவிட, இவற்றின் உள்புகுதிறன் அதிகமாக உள்ளது. இவை வெளியிடும் ஆற்றல் அளவில் வேறுபாடுகள் உள்ளமையால், அவற்றுக்கு ஏற்ற வாறு உள்புகுதிறனும் மாறுபடுகின்றது. இவை எதிர்மின் னேற்றம் பெற்றிருப்பதால், எளிதில் நேர் மின்னேற்றத்தினால் இவற்றின் வேகம் குறைந்து ஆற்றலை இழந்துவிடுகின்றன. எனவே, இவற்றில் அதிக அளவு உள்புகு திறன் கிடையாது. பீட்டாக் கதிர்கள் குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகளையும் ஜீன் சடுதி மாற்றங்களையும் உண்டாக்குகின்றன. பாஸ்பரஸ்^{32}, சல்ஃபர்^{35} என்ற இரு தனிமங்கள் பீட்டாக் கதிர்களை உண்டாக்கப் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. இவை கரைசல் வடிவத்தில் காணப்படும் வேதிப்பொருள்களாக இருப்பதால், இவற்றை விரும்பிய விதத்தில் பயன்படுத்துவது எளிதாக உள்ளது.

X-கதிர்கள் : இவை மின்காந்தக் கதிர்களாகும் (Electro-magnetic radiations). கண்ணுக்குத் தெரியும் ஒளிக்கதிர்களைவிட, இவற்றின் அலை நீளங்கள் மிகவும் குறைவாக உள்ளன. பல ஆற்றல் பொருள்களிலிருந்து இக் கதிர்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன. அதிக அலை நீளமுள்ள (10 to 1Å) மென்மையான X-கதிர்களுக்குக் (soft X-rays) குறைந்த உள்புகுதிறன் உள்ளது. ஆனால், மிகக் குறைந்த அலை நீளமுடைய (0·1 to 0·05 Å) வன்மையான X-கதிர்களைவிட (hard X-rays), அதிக அளவிலான செறிவுமிக்க அயனிகளை உண்டாக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன. X-கதிர் இயந்திரத்திலிருந்து பெறப்படும் சராசரி X-கதிர்களின் அலை நீளம் 0·5 Å ஆக உள்ளது. இவற்றில் அயனிகளின் செறிவு குறைவாக உள்ளது. இவற்றில் ஏற்படும் விளைவு அங்கொன்றும், இங்கொன்று மான அயனிகள் உண்டாக்கும் எலக்ட்ரான்களினால் ஏற்படு கிறது. தாம் புகக்கூடிய திசுவின் அணுவில் X-கதிர்கள் தம் ஆற்றலை மாற்றிக்கொள்ளுகின்றன; இதனால் அயனிகளாதல், அணு அல்லது மூலக்கூற்றுக் கிளர்ச்சியினால் (excitation) கோளியலான எலக்ட்ரான்கள் (Planetary electrons) வெளி யேற்றப்படுகின்றன. இதன் காரணமாகக் குரோமோசோம் அல்லது ஜீன் சடுதிமாற்றங்கள் உண்டாகின்றன. X–கதிர்கள் பிரத்தியேகமாக அமைக்கப்பட்ட அறையில் வைக்கப்பட்டுள்ள X-கதிர் இயந்திரத்திலிருந்து பெறப்படுகின்றன.

X-கதிர்களைத் தாவரச் செல்களில் செலுத்தி முதன்முதலில் பல சோதனைகளை **கில்லர்மான்ட், கேகர்** (Guillermont and Gager, 1908) என்பவர்கள் செய்தனர். இவர்களுக்கு முன்பு சோதனைகள் செய்த அறிஞர்கள், கதிர்வீச்சின் மரபியல் விளைவுகளைப்பற்றி ஆராயவில்லை. **முல்லர்** என்பவர், **டிரோசோஃபைலாப்** பூச்சிகளைக் கதிர் வீச்சிற்கு உள்படுத்திப் பல சோதனைகளைச் செய்தார். இப் பூச்சியில் இயல்பான சடுதிமாற்ற வீதத்தினை (Mutation rate) X-கதிர்களினால் 150 முறை அதிரிக்கச் செய்யலாம் என்று கண்டு பிடித்தார். மென்மையான, வன்மையான X-கதிர்களும் பரிசோதனைகளில் பயன்படுத்தப்பட்டன. X-கதிர்கள் அதிகமான குரோமோசோம் முறிவுகளை உண்டாக்குகின்றன. நேரிடையாக X-கதிர்கள் பாய்ச்சப்பட்ட செல்களில்தான் X-கதிர்களின் விளைவுகளைக் காணலாம். எந்த ஒரு தாவரத்தையும் தாவரப் பகுதிகளையும் X-கதிர் வீச்சிற்கு உட்படுத்தலாம். வரண்ட விதைகள், நாற்றுகள் (Seedlings) நுனி, கோணமொட்டுகள் (apical and axillary buds), வளரும் சூல்பைகள் (developing ovaries), மகரந்தங்கள் ஆகியவை X-கதிர் வீச்சிற்கு உள்படுத்தப்பட்டுள்ளன. உள்படுத்தப்படும் திசுவிற்கேற்றவாறு X-கதிர்களின் அளவு வேறுபடுகிறது. X-கதிர்களினால் உண்டாகும் சடுதிமாற்றத்தின் அளவு அக் கதிர்களின் செறிவிற்கேற்றவாறு நேர்விகிதத்தில் அமைகின்றது. X-கதிர்கள் குவிவிளைவுகளை (Cumulative effects) உண்டாக்குகின்றன. அதனால் ஒரே செறிவுள்ள X-கதிர்கள் ஒரே மாதிரியான விளைவுகளைத்தான் உண்டாக்குகின்றன. விட்டு விட்டுப் பாய்ச்சிய X-கதிர்களின் விளைவுகளும் தொடர்ந்து பாய்ச்சிய X-கதிர்களின் விளைவுகளும் ஒரேமாதிரியாக உள்ளன. இவ் விரு வகைகளிலும் X-கதிர்களின் செறிவு ஒரே **'ரோன்ட்ஜன் அலகாக** (Rontgen unit) இருக்க வேண்டும்.

வாடிங்டன் (Waddington) என்பவர், X-கதிர்களைப் பயன் படுத்தி உண்டாக்கப்படும் சடுதிமாற்றங்களின் பண்புகளைக் கீழ்க் காணும் முறையில் விளக்குகிறார்.

1. திசுவில் எத்தகைய அளவில் அயனிகள் ஏற்பட்டுள்ளனவோ, அத்தகைய அளவில் சடுதிமாற்றம் உண்டாகிறது.

2. சடுதிமாற்ற வீதம் X-கதிர்களின் அலை நீளத்தினால் பாதிக்கப்படுவதில்லை.

3. X-கதிர் அளவினைப் பொறுத்துச் சடுதிமாற்ற வீதம் மாறுபடுகிறது. ஆனால், கால அளவினைப் பொறுத்துச் சடுதிமாற்ற வீதம் மாறுபடுவதில்லை.

X-கதிர்களின் சடுதிமாற்ற விளைவினைப்பற்றி **டிம:பீ:ப்—ரெஸ் ஸோவ்ஸ்கி** (Timofieff, Ressovsky, 1935) என்போர், 'இலக்குக் கொள்கை' (Target theory) என்ற கொள்கையினை உருவாக்கினர். இக் கொள்கைப்படி ஓர் 'உணர்திறனுள்ள பருமனில்' (sensitive volume) தனி அயனிகள் உண்டாவதனாலும், அல்லது அணுக் கிளர்ச்சியினாலும் சடுதிமாற்றம் உண்டாகிறது. X-கதிர்களினால் உண்டாகும் விளைவு நேரிடையானது. X-கதிர்கள் ஜீனை நேரிடையாகப் பாதித்து, அதில் மாறுதலை ஏற்படுத்துகின்றன; ஆனால் ஜீன் பெருக்கச் செயலில் இடையூறு உண்டாக்குவதில்லை. X-கதிர் வீச்சிற்கு உள்படுத்தப்படும் தாவரவகை, X-கதிர்க் குழாயிலிருந்து தாவரத்திற்குள்ள தூரம், அதற்குப் பயன்படுத்திய வடிகட்டியின் (filter) தன்மை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து X-கதிர் விச்சின் விளைவு மாறுபடுகிறது. X-கதிர்களின் சடுதிமாற்றங்கள் நெறிப்படுத்தப்படுவதில்லை (not directive); ஏனெனில், சடுதிமாற்றம் பற்றி முன்கூட்டியே கூறவோ, அதைக் கட்டுப்படுத்தவோ முடியாது. X-கதிர்களிலுள்ள அதிக ஆற்றல்பெற்ற கதிரியக்கம் செல்லினுள் புகுந்து அதன் வேதிச்செயல்களை அதிகரிக்கச் செய்கிறது. செல் நூக்ளியஸிலுள்ள குரோமேடின்களுக்குத் தேர்வு உறிஞ்சும் போக்கு (selective absorbing tendency) உள்ளது; அதனால், X-கதிர்கள் நேரிடையாகவும் மறைமுகமாகவும் சடுதிமாற்றத்தினை அதிகரிக்கின்றன. X-கதிர்வீச்சின் விளைவு, வெப்ப ஆற்றலின் விளைவினின்றும் மாறுபட்டது. வெப்ப ஆற்றலினால் எல்லா வேதி மாறுபாடுகளும் அதிகமாகின்றன. ஆனால், X-கதிர்கள் குறிப்பிட்ட வேதி மாறுபாடுகளை மட்டும் உண்டாக்குகின்றன. X-கதிர்வீச்சுச் செறிவினை அதிகரித்துச் சடுதிமாற்ற வீதத்தினை அதிகமாக்கலாம். ஆனால், சடுதிமாற்றத்தின் இயல்பை மாற்றமுடியாது. பெரும்பாலான சடுதிமாற்றங்கள் அழிவினை (lethal) உண்டாக்குகின்றன. எனவே, X-கதிர்களைப் பயன்படுத்தினால் அதிக அளவில் அழிவு உண்டாக்கும் சடுதிமாற்றங்களே உண்டாகின்றன.

ஒவ்வொரு தாவரப் பொருளிற்கும் ஒரு குறிபபிட்ட X-கதிர்களைப் பயன்படுத்திச் சடுதிமாற்றம் உண்டாக்கலாம். இக் குறிப்பிட்ட அளவிற்கு அதிகச் செறிவுள்ள X-கதிர்களைப் பயன்படுத்தினால் தாவரப் பொருள்களே அழிந்துவிடும். வரண்ட விதைகள் அதிகமான அளவில் X-கதிர்களைத் தாங்கும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன. ஊறவைத்த விதைகள், குறைந்த X-கதிர்வீச்சினையும், நாற்றுகள் மிகக்குறைந்த X-கதிர்களையும் தாங்கும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளன. இக் கண்டுபிடிப்பைப் பயன்படுத்தி, **முல்லர், ஸ்டேட்லர்** (Stadler) போன்ற அறிஞர்கள் பல சடுதிமாற்றங்களைச் செயற்கை

முறையில் உண்டாக்கினர்கள். **கஸ்டாஃப்சன், கேட்சிசைடு** (Catcheside), **டிமஃபீஃப், ரெஸ்ஸோவ்ஸ்கி** போன்றவர்களின் ஆராய்ச்சியினல் பல வேளாண்மைப் பயிர்களிலும், தோட்டப் பயிர்களிலும் செயற்கை முறையில் பல சடுதிமாற்றங்கள் உண்டாக் கப்பட்டன. கீழ்க்காணும் அறிஞர்கள் கீழே காணும் பயிர்களில் X-கதிர்களைப் பயன்படுத்திச் சடுதிமாற்றங்களை ஏற்படுத்தினர்.

ஓட்ஸ், கோதுமை, பார்லி, மக்காச்சோளம் — **ஸ்டேட்லர்**
பருத்தி — **ஹார்லேசர், குட்ஸ்பீடு** (Horlacher and Good-speed)
நிகோடியானு — **குட்ஸ்பீடு**
ஊமத்தை — **பிளாக்ஸ்லீ** (Blakeslee)
தக்காளி — **லிண்ட்ஸ்ட்ராம்** (Lindstrom)
நெல் — **பார்த்தசாரதி**
சிறுதானியங்கள் — **கிருஷ்ணசாமி, ரங்கசாமி ஐயங்கார்**
எண்ணெய்வித்துகள் — **கஸ்டாஃப்சன்**

1. **நெல் :** Co. 4 என்ற நெல்வகை நேராக நிமிர்ந்து வளரக் கூடியது; இஃது உண்மையான வகை. இதிலுள்ள La என்ற ஜீன் கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றத்தினல் la என்ற ஜீனக மாறுவதால், புவியீர்ப்புத் திசைக்குக் கிடைமட்டமாக வளர்கின்றது. இதற்கு, ஈரமான, முளைக்கும், வரண்ட விதைகளை X-கதிர்வீச்சிற்கு உள் படுத்தியதில், ஈரமான முளைக்கும் விதைகள் மோசமாகப் பாதிக்கப் பட்டன. வரண்ட விதைகளில் X-கதிர்களின் அளவினை அதிகரிக் கும்போது அழிவு ஏற்படுகிறது. பரிசோதனைக்கு எடுத்துக்கொள் ளப்பட்ட நெல் வகைகளும், X-கதிர்வீச்சின் கால அளவும் கதிர் வீச்சிற்குப்பின் பிழைத்த நெல்லின் சதவிதமும் கீழ்க்காணும் அட்ட வணையில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.

நெல்வகை		விதை	X-கதிர்கள்	பிழைத்தல் சதவீதம்
G.E.B, 24	...	வரண்ட விதை	மாதிரி	80
			1 மணி நேரம்	35
			2 மணி நேரம்	16
			3 மணி நேரம்	3
		ஈர விதை	மாதிரி	86
			1 மணி நேரம்	38
			2 மணி நேரம்	0
			3 மணி நேரம்	0

நெல்வகை	விதை	X-கதிர்கள்	பிழைத்தல் சதவீதம்
	முளைக்கும் விதைகள்	1 மணி நேரம்	11
		2 மணி நேரம்	0
		3 மணி நேரம்	0
Co. 4	வரண்ட விதை	மாதிரி	85
		1 மணி நேரம்	62
		2 மணி நேரம்	4
		3 மணி நேரம்	5
	ஈர விதை	மாதிரி	79
		1 மணி நேரம்	10
		2 மணி நேரம்	1
		3 மணி நேரம்	1
	முளைக்கும் விதை	1 மணி நேரம்	2
		2 மணி நேரம்	1
		3 மணி நேரம்	3
கொரங்கு சம்பா	வரண்ட விதை	மாதிரி	82
		1 மணி நேரம்	44
		2 மணி நேரம்	25
		3 மணி நேரம்	8
	ஈர விதை	மாதிரி	65
		1 மணி நேரம்	3
		2 மணி நேரம்	0
		3 மணி நேரம்	0
	முளைக்கும் விதை	1 மணி நேரம்	0
		2 மணி நேரம்	0
		3 மணி நேரம்	0

மேற்கண்ட அட்டவணையிலிருந்து ஈரமான, முளைக்கும் விதைகள் கதிர்வீச்சினுல் அதிகம் பாதிக்கப்படுகின்றன என்றும், வரண்ட விதைகளில் X-கதிர்களின் அளவு அதிகமாகும்போது அழிவு ஏற்படுகிறதென்றும் தெரியவருகிறது. பிழைக்கும் பயிர்களில் சடுதிமாற்றத்தினுல் பயிர்களின் உருவம், தானியத்தின் அளவு, இலை அளவு, இலைகளிலுள்ள பச்சையத்தின் அளவு ஆகியன பாதிக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலான பயிர்களில் மகரந்த வளமின்மை ஏற்படுகின்றது. X-கதிர்வீச்சிற்கு உள்படுத்தப்பட்ட இரண்டாவது சந்ததியில் (X_2) பச்சைய அளவு, பயிர், தானியங்

களின் அளவு, வளத்தன்மை ஆகியவை பாதிக்கப்படுகின்றன. குறைவளமுடைய சடுதிமாற்றியில் (semi sterile mutant) பல குட்டைச் சடுதிமாற்றிகள் (dwarf mutant) உண்டாகின்றன. கதிர்கள் சிறியனவாகவும் உருமாறியும் (malformed) இயல்பான மகரந்தமும் தானியங்களற்ற பயிர்களும் உண்டாயின. 'ஸ்டம்பி' (stumpy), 'பீக்டு ஸ்டிரைல்' (beaked sterile) என்ற இரு சடுதி மாற்றிகளும் உண்மைப் பயிர்களாக வளர்வதில்லை.

2. **சோளம் :** பசுமையான தண்டுடைய பயிர்களில் இளஞ் சிவப்பு நரம்புகளுடைய வகைகள் Mtb என்ற ஜீன் சடுதிமாற்றம் பெற்று mtb என்ற ஜீனை மாறியதால் ஏற்படுகிறது. சடுதிமாற்றம் பெற்ற வகையில் சாற்றுக்குழாய்க் கற்றையினைச் சுற்றிலும் இளஞ் சிவப்பு வண்ணம் ஏற்படுகிறது.

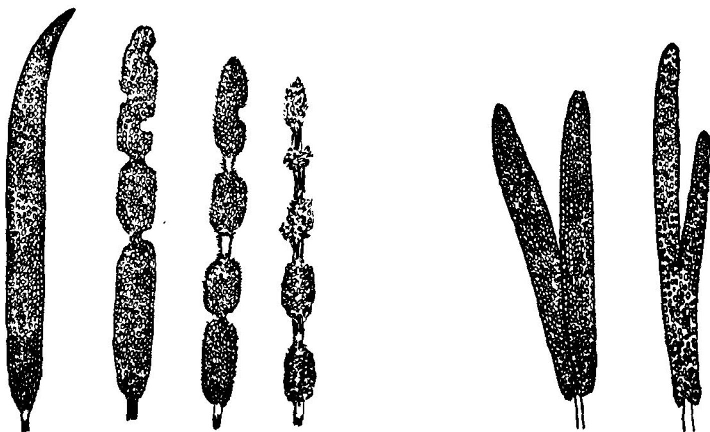
சோளத்தின் மகரந்தங்களில் 5, 10, 15 நிமிடங்கள் X-கதிர் வீச்சினைப் பாய்ச்சியபொழுது, அவற்றில் எந்தவிதமான மாறுதல் களும் உண்டாவதில்லை. சோளத்தில் கதிர்வீச்சின் விளைவினைக் கீழ்க்காணும் அட்டவணையிலிருந்து அறியலாம்.

X-கதிர்வீச்சின் காலம்.	மகரந்தம் நீக்கிய பூக்களின் எண்ணிக்கை.	விதைகளின் எண்ணிக்கை.	விதை உண்டாகிய சதவீதம்.
5 நிமிடங்கள்	48	20	41·7
10 நிமிடங்கள்	39	7	18·0
15 நிமிடங்கள்	61	11	18·0

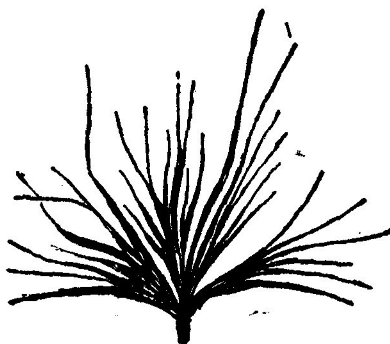
மேற்கூறிய விதையிலிருந்து உண்டாகிய பயிரின் நுனியில் இலைகள் இல்லாமலிருக்கும்.

3. **கம்பு :** வரண்ட விதைகளில் X-கதிர்களைப் பாய்ச்சிய பொழுது, கம்பில் கீழ்க்காணும் சடுதிமாற்றங்கள் உண்டாயின. நலிந்த மைய நரம்புடைய பயிர்கள், ஆண் வளமின்மை, இடை வெளிவிட்ட கதிர்கள் (படம் 30). பிளவுபட்ட கதிர்கள் (forked panickles), நுனிவளமின்மை, பச்சையக் குறை ஆகியவை ஏற் படுகின்றன. பூக்கும் சமயத்தில் கதிர்கள் X-கதிர்வீச்சிற்கு உள் படுத்தப்பட்ட பொழுது சராசரி 381 தானிய மணிகளும், இயல் பான வகையில் 1204 தானிய மணிகளும் உண்டாயின. முளைக்கும்

விதைகளில் X-கதிர்வீச்சினைப் பாய்ச்சியபொழுது மகசூலில் மாறுதல் பயிரின் உயரத்தில் மாறுதல் முதலியன ஏற்பட்டன.



படம் 30



படம் 31

4. **ராகி** ; X-கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்பட்ட நாற்றுகள் ஒழுங்கற்று மெதுவாக முளைத்தன; நாற்றுகள் பல அழிந்தன. முதல் 2, 3 இலைகளில் வெள்ளைப் பட்டையுடன் கூடிய பச்சையக் குறைவும், பின்னர் உண்டாகிய இலைகள் பசுமையாகவும் இருந்தன. கதிர்களைப் பாதிக்கும் இரு சடுதி மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. ஒரு கதிரில் பூக்கள் இலைகளைப் போல் மாறின (படம் 31). இப் பண்பு பின்வரும் சந்ததிகளிலும் பலவாறுகக் காணப்பட்டு X_4, X_5 சந்ததி வரையிலும் காணப்பட்டன. இச் சடுதிமாற்ற மாறுதலுக்கு மூன்று ஜீன்கள் காரணமாக இருந்தன என்று தெரியவந்தது.

கம்பும், ராகியும் X-கதிர்வீச்சிற்கு உள்படுத்தப்பட்டன. அவற்றின் விளைவுகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன (பக்கம் 288).

5. **பருத்தி** : ஆசியவகைப் பருத்திப் பூக்களில் புல்லி இதழ்கள் வண்ணம் பெற்றுள்ளன (petalody). இதற்குக் காரண

X-கதிர்வீச்சின்மூலம் Pdy என்ற ஜீன் pdy என்ற ஜீனைகச் சடுதி மாற்றம் பெற்றது. மகரந்தங்கள் X-கதிர்வீச்சிற்கு உள்படுத்தப் பட்ட பொழுது விதைகள் முளைக்கும் ஆற்றல் குறையப்பெற்றன, இத் தகைய ஒரு சில விதைகளில் முதலிலுள்ள சில சந்ததிகளில் அதிக மகசூல் கிடைத்தது; பிறகு மகசூல் குறைந்துவிட்டது.

இனம்	X-கதிர்வீச்சின் கால அளவு	விதைகளின் எண்ணிக்கை	பசுமை யானவை	வெண்மை யானவை	பிழைத்தல் சதவீதம்
கம்பு	1 மணி	176	82	37	46·5
	2 மணி	200	6	47	3
	3 மணி	143	—	—	—
மாதிரி	—	200	192	—	90
ராகி	1 மணி	200	—	38	45·5
	2 மணி	200	—	47	3·5
	3 மணி	200	—	—	—
மாதிரி	—	200	170	—	85

காஸிபியம் ஹிர்சுடம் விதைகளை X கதிர் வீச்சிற்கு உட்படுத் தியபொழுது கீழ்க்காணும் சடுதிமாற்றங்கள் உண்டாயின.

(அ) மகரந்தத்தாள் குழலும் (staminal tube) சூலகத் தண்டும் (style) பூவில் தனித்தனியாக அமைந்தன, மகரந்த வளமின்மை ஏற்பட்டது, வளமுடைய சூலகம் உண்டாயிற்று.

(ஆ) மகரந்தப்பை (anther) வெடிப்பதில்லை; சூல்பை இயல் பாக உள்ளது, மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப்பிறகு, இயல்பான கனிகளை உண்டாக்குகிறது; மகரந்தத்தாள் நீக்கம் செய்யாமல் கலப்புயிரி விதைகளை உண்டாக்க இவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

4. காம்மாக் கதிர்கள் : காம்மாக் கதிர்கள் மின்காந்தக் கதிர் வீச்சுகளாகும். இவை X-கதிர்களைப்போல இயற்பியல் பண்பு களையும் செயல்களையும் பெற்றுள்ளன. எனவே, இவற்றை இயற்கை X-கதிர்கள் என்று வழங்கலாம். ஆனால், இவை மிகவும் குட்டை யான அலை நீளம் பெற்று, அதிகமான உள்புகுதிறன் பெற்றவை. சாதாரணமான ஒளிக்கதிர்களைப் போலவே காம்மாக் கதிர்கள் உள்ளன; ஆனால் குறைந்த அலைநீளம் உடையனவாகையால், அதிக ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன. பெரும்பாலான காம்மாக் கதிர்கள் 0·01 Å-க்குக் குறைவான அலைநீளம் பெற்றுள்ளன. இயல்பான

ஒளிக்கதிர்களின் அலைநீளம் 4,000 முதல் 7,000 Å அலைநீளமுடையவை. X-கதிர்கள் 0·5 Å அலைநீளமுடையவை.

காம்மாக் கதிர்கள் திசுக்களில் பாயும்பொழுது அவை வெளிவிடும் அதிக அளவிலான எலக்ட்ரான் அணுக்களினால் அயனிகள் உண்டாகும் திறன் ஏற்படுகிறது. கதிர்வீச்சுகள் **கெய்கர் முல்லர்** எண்மானிகளாலும் (Geiger Muller counter), ஸின்டில்லேஷன் எண்மானிகளினாலும் (Scintillation counter) கணக்கிடப்படுகின்றன. காம்மாக் கதிர்கள் காம்மாத் தோட்டத்திலிருந்து உண்டாக்கப்படுகின்றன ; அவை பெரும்பாலும் ஜீன் சடுதிமாற்றங்களை உண்டாக்குகின்றன.

காம்மாத் தோட்டம்

தோற்றம் : உலகிலுள்ள முதல் காம்மாத் தோட்டம் அமெரிக்காவில் நியூயார்க்கிற்கு அருகிலுள்ள லாங் ஐலண்டு (Long Island) என்னுமிடத்தில் 13 ஆண்டுகளுக்குமுன் புரூக் ஹேவன் தேசிய ஆய்வுக்கூட அறிவியலறிஞர்களினால் (Brookhaven National Laboratory) உண்டாக்கப்பட்டது. இதற்குப் பிறகு, பல நாடுகளிலும் பல காம்மாத் தோட்டங்கள் உண்டாக்கப்பட்டன. இந்தியாவின் முதல் காம்மாத் தோட்டம் 1959ஆம் ஆண்டில் கல்கத்தாவில் **போஸ்** ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் உண்டாக்கப்பட்டது. இரண்டாவது காம்மாத் தோட்டம் 1960ஆம் ஆண்டு ஆகஸ்டுத் திங்கள் 25ஆம் நாள், புது டில்லியிலுள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆய்வு நிலையத்தில் (I.A.R.I. New Delhi) உண்டாக்கப்பட்டது. இந்தக் காம்மாத் தோட்டம் ஆசியாவிலேயே பெரியது. இஃது இந்தியத் தொழில்நுட்ப விற்பன்னரால் உருவாக்கப்பட்டது. இதை உருவாக்குவதில் அணுச்சக்தித் துறையினரும், இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையத்தினரும் பங்கெடுத்துக் கொண்டனர். அமெரிக்கா, ஸ்வீடன் போன்ற நாடுகளிலுள்ள காம்மாத் தோட்டங்களின் அனுபவ அறிவின் அடிப்படையில் புது டில்லியிலுள்ள காம்மாத் தோட்டம் உருவாக்கப்பட்டமையால், இது சிறந்த ஒரு காம்மாத் தோட்டமாக விளங்குகிறது.

காம்மாத் தோட்டத்தின் வடிவமைப்பு : புது டில்லியிலுள்ள காம்மாத் தோட்டம் 3 ஏக்கர் பரப்பில் அமைந்துள்ளது. இதைச் சுற்றிலும் 3அடி கனமும் 12 அடி உயரமுமுள்ள மண் உள்ளிட்ட செங்கற்கள் இருபுறமும் அமைந்துள்ள சுவர் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்விதச் சுவர் இரு காரணங்களுக்காக அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

(அ) காம்மாத் தோட்டத்திற்கு வெளியே வசிப்பவர்களுக்குக் கதிரியக்கத்தினுல் நலக்கேடு ஏற்படாதிருக்க இச் சுவர் ஒரு பாது காக்கும் கவசம் போல் விளங்குகிறது.

(ஆ) இதற்குள் போகவேண்டிய நபர்களின் எண்ணிக்கை யினை ஒழுங்குபடுத்த உதவுகிறது.

இச் சுவரினைச் சுற்றிலும் முள் கம்பிவேலி போடப்பட்டுள்ளது; அதனுல் உத்தரவு பெருதவர்கள் உள்ளே நுழைய முடியாது.

இதனுள் கதிரியக்க ஆற்றல் பெற்ற கோபால்ட்மூலம், 6 கிராம் எடையுள்ள சிறுசிறு உருண்டைகளாக உள்ளன. இவை ஓர் அலுமினிய உறையினுள் (Aluminium capsule) வைக்கப்பட்டு, அது கதிரியக்கக் கோபால்ட் (Radio active cobalt) உள்ள ஈயக் கொள்கலனுடன் (lead containrer) இணைக்கப் பட்டுள்ளது. 200 குயூரிகள் (curies) வலிமையுள்ள கோபால்ட் மூலம் அதன் கொள்கலனுடன் கனடாவிலிருந்து வாங்கப் பட்டது. கொள்கலன் மூடியைத் திறந்து, கதிரியக்கக் கோபால்ட் மூலத்தினை உயர்த்தலாம். மூடி மெல்லிய அலுமினியக் குழாய் வழியாக, வழிகாட்டி உலோகத் துண்டுகளினுல் (guide rods) நகர்கிறது. தரையிலிருந்து 205 அடி உயரமுள்ள இடத்தில் அமைக்கப்பட்டுள்ள அறையின் மத்தியில் அமைக்கப்பட்ட ஒரு பொத்தானை அழுத்துவதன்மூலம் மின்காந்த விசையினுல் மூடி மேலே செல்லுகிறது. மூடியினை ஈயக் கொள்கலனிலிருந்து எடுத்த வுடன் தோட்டம் முழுவதும் காம்மாக் கதிர்வீச்சு ஏற்படுகிறது. இதைச் சுற்றிலும் பல வளையங்களில் தாவரங்கள் வளர்க்கப் படுகின்றன. காம்மாத் தோட்டம் 8 பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு, ஒவ்வொரு பகுதியும் தானியங்கள், பயறு வகைகள், நார்ப் பயிர்கள் (fibre crops), காய்கறிகள், பழமரங்கள் என்று தாவரவகைகளுக்கு ஒதுக்கப்பட்டுள்ளன. நீர்ப்பாய்ச்சிகள்மூலம் (hydrants) குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் இவற்றுக்கு நீர் பாய்ச்சப்படுகின்றது. வட்டச் சுவரில் பதிக்கப்பெற்றதும், கையில் தூக்கிக் கொண்டு செல்ல வல்லதுமான இரு கதிரியக்க அளவுக் கருவிகளின் உதவியினுல் (radiation monitors) கோபால்ட் மூலத்திலிருந்து வேறுபட்ட தூரத்தில் அமைந்துள்ள தாவரங்களுக்குக் கிடைக்கும் கதிரியக்க அளவுகள் அளவிடப்படுகின்றன. கதிரியக்க மூலத்திற்கு மிகவும் அருகிலுள்ள தாவரங்கள், மிகவும் அதிகமான கதிரியக்கத்தையும் தூரத்திலுள்ள தாவரங்கள் மிகக் குறைந்த கதிரியக்கத்தையும் பெறுகின்றன என்று **ஜோஷி, சுவாமிநாதன்** என்ற அறிஞர்கள் (Joshi and Swaminathan, 1968) கண்டுபிடித்தார்கள்.

இங்குள்ள காம்மாத் தோட்டம் இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலேயத்தின் தாவரவியல் துறைத் தலைவரின் கட்டுப்பாட்டில் உள்ளது. நாட்டிலுள்ள எல்லா ஆய்வு நிலேயத்தினருக்கும், பல்கலைக்கழக ஆராய்ச்சி நிலேயங்களிலுள்ள ஆய்வாளர்களுக்கும் இத் தோட்டம் பயன்படும்படியாக உள்ளது.

ரேடியோ ஐஸோடோப் ஆய்வுக்கூடம் (Radio Isotope Laboratory): புதுடில்லியிலுள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலேயத்தில் ரேடியோ ஐசோடோப் ஆய்வுக்கூடம் அமைக்கப்பட்டு, அதிலுள்ள கதிரியக்க ஆற்றல் (nuclear energy) வேளாண்மை ஆய்விற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. அணுச்சக்தி ஆக்கப்பணிக்கே பயன்படுத்தப்படவேண்டும் என்ற இந்திய அரசின் கொள்கைக்கு இஃது எடுத்துக்காட்டாக அமைந்துள்ளது. இந்த ஆய்வுக்கூடத்தில் 1968 ஆம் ஆண்டு ஜூலை மாதம் முதல் ஆராய்ச்சிகள் ஆரம்பிக்கப்பட்டன.

ஏனைய வளரும் நாடுகளுக்கு இத்தகைய ஆய்வுக்கூடம் முன்மாதிரியாக அமைந்துள்ளது. செயற்கை முறையில் ஜீன் சடுதி மாற்றங்களை எவ்வாறு அணுக் கதிரியக்கத்தின்மூலம் உண்டாக்கித் திருந்திய பயிர்வகைகளைப் பெறலாம் என்ற ஆராய்ச்சி இங்கு நடத்தப்படுகின்றது. உரங்களின் பயன்பற்றியும் இங்கு ஆராயப்படுகிறது. பெருவாரியான முறையில் பூச்சிக்கொல்லி மருந்துகளைப் பயன்படுத்துவதற்குப் பதிலாகப் பெரிய அளவில் பூச்சிகளை வளமின்மை ஆக்கும் முறையும் இங்கு ஆராயப்படுகிறது. மற்றும் உணவுப் பாதுகாப்பு, ஈரவளப் பாதுகாப்பு (Moisture conservation), தாவர நோய்க் கட்டுப்பாடு முதலியவைபற்றியும் இங்கு ஆராய்ச்சி செய்யப்படுகின்றது. இந்தய மாணவர்களைத் தவிர, அண்டை நாட்டு ஆராய்ச்சி மாணவர்களும் இங்கு வந்து ஆராய்ச்சி செய்து பயன் பெறுகின்றனர் என்றும், உலகிலுள்ள மிக நவீனமான ஆய்வுக்கூடமாக இது விளங்குகின்றது என்றும் 1968ஆம் ஆண்டு ஜூன் திங்கள் 17ஆம் நாளைய ஸ்டேட்ஸ்மேன் (Statesman) என்னும் நாளேடு புகழ்ந்துரைக்கிறது.

5. **நியூட்ரான்கள்:** இவை மின்னேற்றத்தில் நடுநிலையானவை. இவற்றின் அடர்த்தியான அயனிகளான புரோட்டான்களினால் உயிரியல் விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன. இவை வேகமாகவும், மெதுவாகவும் செயல்படுகின்றன. இவற்றில் எந்த விதமான மின்னேற்றமும் இல்லாததனால், அவற்றின் வேகம் பொருள்களிலிருந்து உண்டாகும் மின்னேற்றமுடைய துகள்களினால் மட்டுப்படுத்தப்படுவதில்லை. இதன் விளைவாகத் திசுவிலுள்ள

வேதிச் செயல்கள் அதிகரிக்கப்படுகின்றன. எனவே, இவை மற்ற துகள்களுடன் மோதிக்கொள்ளும்வரை நேர்க்கோட்டிலேயே செல்லுகின்றன. அரசு அணு ஆற்றல் துறையினரிடமுள்ள அணுச்சக்தி இயக்கிகளிலிருந்து (Atomic generators) பெறப்படுகின்ற நியூட்ரான்கள்மூலம் சடுதிமாற்றம் உண்டாக்கப்படுகின்றது.

6. **புறஊதாக் கதிர்கள்** (Ultra-Violet Rays): *1,000* முதல் *4,000* Å அலை நீளங்களுக்கிடையேயுள்ள புறஊதாக் கதிர்கள் அயனிகளாதலுக்குரிய ஆற்றல் இல்லாதவை. ஏனெனில், இவை மிக அதிக நீளமான அலை நீளங்களையுடையவை. இவை திசுவினுள் அதிகமாக உள்புகும் ஆற்றலுடையன அல்ல. ஆனால், நேராக எலக்ட்ரான்களைக் கிளர்ந்தெழச் செய்து, அதன்மூலம் திசுக்களின் வேதிச் செயல்களை அதிகரிக்கின்றன. மிகக் குறைந்த உள்புகு ஆற்றலுடையனவாகையால், புறஊதாக் கதிர்கள் ஏனைய அயனிகளாக்கும் கதிர்வீச்சுகளைப் போலக் குரோமோசோம், ஜீன் சடுதிமாற்றங்களை உண்டாக்குவதில்லை. எனவே, மகரந்தங்களின் ஆய்விற்கு மட்டும் இவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதுவரை புறஊதாக் கதிர்களைப் பயன்படுத்திப் பொருளாதாரப் பயன் விளைவிக்கத்தக்க எந்தவொரு சடுதிமாற்றமும் உயர் தாவரங்களில் உண்டாக்கப்படவில்லை. பிரத்தியேகமாகச் செய்யப்பட்ட பாதரச வாயு விளக்குகளினாலும், குழாய்களினாலும் (Mercury vaper lamps and tubes) புறஊதாக் கதிர்கள் உண்டாக்கப்பட்டு, அவற்றில் விரும்பிய தாவரப் பொருள்கள் உள்படுத்தப்படுகின்றன. இந்தமுறை ஏனைய முறைகளைவிடச் சிக்கனமானது.

பலதரப்பட்ட கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றங்களைப்பற்றிய ஒப்புமை அட்டவணையும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

வேதிப் பொருள்கள் (Chemicals): அதி ஆற்றலுள்ள வேதிச் சடுதிமாற்றிகளுள் (chemical mutagens) எதிலின் ஆக்ஸைடு (Ethylene oxide), 8-ஈதாக்ஸி கஃபீன் (8-Ethoxycoffeine) போன்ற கடுகுவாயுவும் (mustard gas) அதன் தொடர்பான சேர்மங்களும் (compounds) முக்கியமானவை. இவ் வேதிப் பொருள்கள் தாவரங்களில் கரைசல்மூலமாகத் (solutions) தெளிக்கப்பட்டுக் குரோமோசோம், ஜீன் சடுதிமாற்றங்கள் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

பலவிதமான வேதிச் சடுதிமாற்றங்களின் பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன:

2. வேதிச் சடுதிமாற்றிகள் (வில்லியம்ஸ்—Williams, 1964)

1. கடுகுச் சேர்மங்களும் கண்ணீர் வரவழைக்கின்ற பொருள் களும் (Mustard compounds and lachrymatory substances):

பொருள்	திறன்	
1. கடுகு வாயு	அதிக அளவான சடுதிமாற்றித் திறம் பெற்றவை	அவுர்பாக் (Aurbach, 1949)
2. சல்ஃபர் கடுகு		
3. நைட்ரஜன் கடுகு		
4. கடுகு எண்ணெய்	குறைந்த அளவு சடுதிமாற்றித் திறம் பெற்றவை	
5. குளோரோ அஸிடோன் (Chloro acetone)		
6. டைக்குளோரோ அஸிடோன்		

2. காரமுடைய காரணிகள் (Alkalating agents) குறிப் பிட்ட அளவில் பாலிணைந்த கொல்லிகளை (sex linked lethals) உண்டாக்குகின்றன.

1. எதிலின் ஆக்ஸைடு (Ethylene oxide)
2. n-பூடில்மீதேன் சல்ஃபொனேட் (n-Butylmethane sulphonate)
3. ஸிஸ். 1-4 டைமீதேன் சல்ஃபொனுக்ஸிபட்-2-என் (Cis. 1-4 Dimethane sulphonoxybut-2-ene)
4. பி. என்-டை குளோரோ எதில்—ஃபினைல் அமினோபுடிரிக் அமிலம் (p. N-di -Chloro ethyl)—Phenyl aminobutyric Acid)
5. டிரான்ஸ்-1 : 4-டைமீதேன் சல்ஃபொனுக்ஸிபட்-2-என் (Trans-1 : 4-Dimethane sulphonoxybut-2-ene)
6. பி. என். டை - (குளோரோ எதில்)—ஃபினைல் வேலரிக் அமிலம் (p-N-di Chloro ethyl—Phenyl valeric Acid)
7. பி. என்-டை - (குளோரோ எதில்)—ஃபினைல் அஸிடிக் அமிலம் (p-N-di Chloro ethyl—Phenyl Acetic Acid)
8. டி : பி-என்-டை குளோரோ எதில்—ஃபினைலலனின் (D : p-N-di Chloro ethyl—Phenylalanine)

9. எல். பி-என்-டை (குளோரோ எதில்)-ஃபினிலலனின் (L : p-N-di - Chloro ethyl—Phenylalanine)
10. 1 : 4-டைமீதேன் சல்ஃபொனுக்ஸிபட்-2-என் (1 : 4-Dimethane sulphonoxybut-2-ene)
11. பி.என். டை-குளோரோ எதில்—ஃபினைல் பூடிரிக் அமிலம் (p-N-di - Chloro ethyl—Phenyl butyric acid)
12. 2 : 4 : 6-டிரை-(எதிலினிமினோ)-1 : 3 : 5- (2 : 4 : 6-tri - Ethyleneimino)-1 : 3 : 5-
13. டிரையாஸைன் (Triazine) என்று ஃபாமியும் ஃபாமி, 1956 (Fahmy and Fahmy, 1956). என்போர் கண்டு பிடுத்தனர்.

3. பியூரின்களும், அதிலிருந்து உண்டாகியவையும் (Purines and Purine derivatives):

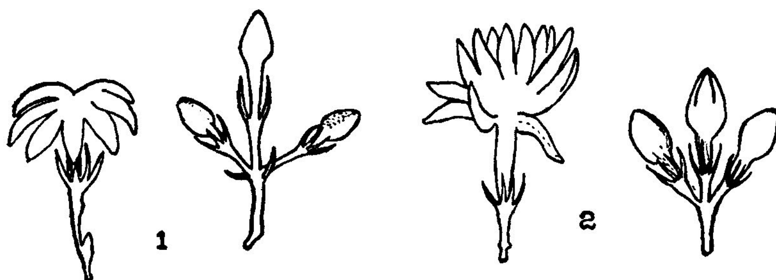
1. கஃபீன் (Coffeine)
2. தியோஃபிலீன் (Theophyline)
3. பாராஸான்தின் (Paraxanthine)
4. தியோபுரோமின் (Theobromine)
5. டெட்ராமிதிலூரிக் அமிலம் (Tetramethyluric acid)
6. 8-மீதாக்ஸிகஃபீன் (8-Methoxy caffeine)
7. அடினீன் (Adenine) என்று நோவிக், 1955 (Novick 1955) என்பவரும்,
8. நெபுலாரின் (Nebularine)—எரென்பர்க், 1956 (Ehrenburg, 1956) என்பவரும் கண்டறிந்தனர்.

4. மற்றவை.

1. பொட்டாஷியம் தையோஸையன்டி (Potassium thiocyante)	ஸ்டப்பி, 1940, (Stubbe, 1940)
2. எதில் கார்பமேட் (Ethyl corbomate)	ஊல்கர்ஸ் 1943, 1953 (Oehlkers, 1943, 1953)
3. ஃபார்மலின் (Formaline)	ராபோபோர்ட், 1946, கப்ளான் 1948 (Rapoport, 1946 & Kaplam 1948)

4. மேலிக் ஹைட்ரசைடு (Maliec hydrazide)	மக்ளீஷ் *1953*, கில்மேன், *1956* (McLeish 1953 and Kihlman, 1956)
5. மாங்கனீஸ் குளோரைடு (Manganese chloride)	டெமரிக், ஹான்சன், *1951* (Demerec and Hanson, 1951)
6. கால்ச்சிஸின் (Colchicine)	ஃபிரான்ஸ்க், ராஸ், *1952* (Franske and Ross, 1952)

ஜாஸ்மினம் சாம்பக் (Jasminum sambac) என்னும் மல்லிகை இனத்தில் கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்திக் **கிருஷ்ணசாமி, இராமன்** (Krishnaswamy and Raman, 1954) என்பவர்கள் அதிகரித்த அல்லி இதழ்கள் (petals) எண்ணிக்கையும் பெரிய பூக்களையும் பெற்றனர் (படம் 32).

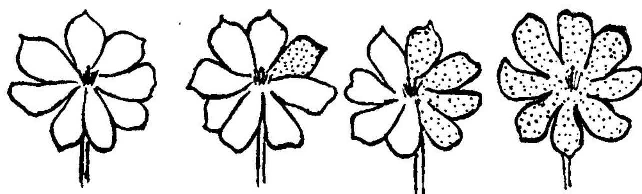


படம். 32

உடலச் சடுதிமாற்றங்கள் (Somatic Mutations)

இனப்பெருக்க உறுப்புகளைத் தவிர, ஏனைய பகுதிகளில் நடைபெறும் சடுதிமாற்றங்கள் **உடலச் சடுதிமாற்றங்கள்** எனப் படும். ஒரே தாவரப் பகுதியில் காணும் சில செல் தொகுப்புகளில் மாறுபாடான குரோமோசோம் அமைப்புக் காணப்படின், உடலச் சடுதிமாற்றம் நிகழ்ந்திருக்கவேண்டும் என்பது பொருள். இத்தகைய சடுதிமாற்றம் ஆக்குத் திசுக்களில் நடைபெற்றால் (meristematic tissue), இவற்றிலிருந்து உண்டாகும் செல்கள் வேறுபட்டுக் காணப்படும். இத்தகைய உடலச் சடுதி மாற்றம் பெற்ற ஆக்குத் திசுச்செல்கள் கோணமொட்டுகளில் (axillary buds) காணப்படின், அவற்றிலிருந்து உண்டாகும் கிளைகள் முழுவதும் சடுதிமாற்றம் பெற்றவையாகின்றன. இத்தகைய

உடலச் சடுதி மாற்றங்கள் பலமய இனங்களிலும், பலகாலம் உடலச் சந்ததிகளினுல் பெருக்கம் பெற்ற தாவரவகைகளிலும் அதிகமாக ஏற்படுகின்றன. சடுதிமாற்றம் பெற்ற பகுதிகளை உடலப் பெருக்கம் செய்தால், புதிய சடுதிமாற்றம் பெற்ற தாவரங்கள் உண்டாகின்றன. இந்த முறையைத் தோட்டக் கலையில் (horti culture) பெரிதும் பயன்படுத்துகிருர்கள். சோளத்தில் தானியங்களின் பழுப்பு நிறத்திற்குச் சூலுறைகளின் நிறமே காரணமாகும். ஒரே மாதிரியான பழுப்பு நிறமுள்ள தானியங்களில் சடுதிமாற்றத்தினுல் ஆங்காங்கே வெண்மை நிறம் காணப்படுகிறது. இதற்குக் காரணம் வெண்மை நிறமுடைய பகுதிகளிலெல்லாம் சூலுறை இருப்பதில்லை. வெள்ளை நிறம் பழுப்பு நிறத்திற்கு அடங்கு தன்மையுடையது என்று திரு **ஐயங்கார், கிருஷ்ணசுவாமி** (Ayyangar and Krishnaswamy, 1941) என்பவர்கள் கண்டுபிடித்தார்கள். **காஸ்மாஸ் சல்ஃபூரியஸ்** (Cosmos sulphureus), ஆரஞ்சு வண்ணம் அல்லி இதழ்களிலிருந்து சடுதிமாற்றம் காரணமாக மஞ்சள் நிறப்பூக்களாக மாறின (படம் 33). இப் பண்பு, உண்மைப் பண்பாகப் (breeds true) பின்வரும் சந்ததிகளிலும் காணப்படுகின்றது. இயல்பாகச் சிவப்பு வண்ணம்பெற்ற டெல்ஃபீனியப் பூக்களில் (Delphinium) சடுதிமாற்றம் காரணமாக இளஞ்சிவப்பு (purple) வண்ணப் பூக்கள் உண்டாகின்றன என்று **டெமெரெக்** (Demerec) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். ஆப்பிள், தாலியா (dahlia), சிவந்தி (chrysnathemum), உருளைக்கிழங்கு, ரோஜா போன்ற தாவரங்களில் **உடலச்** சடுதிமாற்றம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

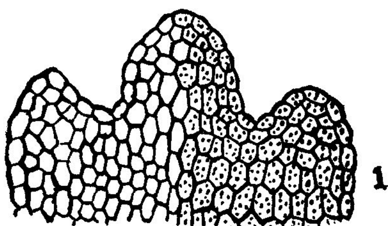


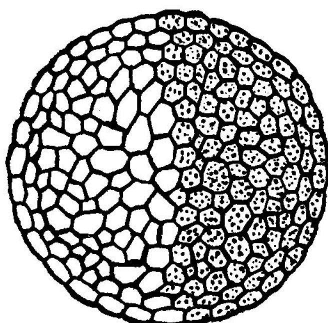
படம் 33

ஒரே தாவரப்பகுதியின் ஒரு சில செல் தொகுதிகள் ஒரு விதமாகவும், அதையடுத்த செல் தொகுதிகள் உடலச் சடுதிமாற்றத்தினுல் வேறுபட்டும் காணப்பட்டால், அதற்குப் **'பல்வண்ணம்'** (Mosaic) என்று பெயர். இதற்கு உதாரணமாக, **கோடியம்** (Codieum), **அகாலிஃபா** (Acalypha) போன்றவற்றின் பல்வண்ண இலைகளை உதாரணமாகக் கூறலாம். இத்தகைய இலைகளில் பச்சை வெள்ளை வண்ணமும், பச்சை, மஞ்சள், சிவப்பு வண்ணங்களும் கலந்து காணப்படும். பச்சையப் பல்வண்ணம் (Chlorophyll

variations) பசுங்கனிகச் சடுதிமாற்றத்தினுல் (plashid mutation) ஏற்பட்டது. இது நூக்ளியஸ் அல்லது சைடோபிளாசத்தினுல் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

நெல் சிறு பூக்களில் கதம்ப உரு காணப்படுகிறது. ஒரு வகையில் உமி இளஞ்சிவப்பு நிறமாகவும், மற்றொன்றில் பசுமை நிறமாகவும், நுனி மட்டும் இளஞ் சிவப்பாகவும் இருக்கும். இந்த இரு நெல் வகைகளையும் கலக்கும்போது இளஞ்சிவப்பு உமிவகை விஞ்சுதன்மை பெற்றதாக அமைந்திருந்தது. கலவிகள் நிகழ்த்திய பொழுது ஒரு சந்ததியில் ஒரே மஞ்சரியில் சில பூக்கள் இளஞ் சிவப்பு உமி பெற்றும், சில பூக்கள் பசுமைநிற உமி பெற்றுமிருந்தன. இவற்றிலிருந்து பெற்ற தானியங்களைத் தனித்தனியாக முளைக்க விட்டதில், இயல்பாக இளஞ் சிவப்பு உமியுடைய பயிரில் காணப்பட்ட பச்சைநிற உமியுடைய தானியங்கள் இளஞ் சிவப்பு நிற உமிபெற்ற தானியங்களைப் போலவே செயல்பட்டுத் தனித்துப் பிரிந்தன. இயல்பான பச்சைநிற உமியுடைய பயிர்களிலிருந்து பெற்ற பச்சைத் தானியங்களையே கொடுத்தன (breeds true). இதில் நிறத்திற்குரிய பொருள்கள் புறத்தோல் செல்களில் உள்ளன. இஃது ஒத்த அடங்குதன்மைப் பண்பினுல் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இதற்குள் உள்ள கரு, வேற்றுப்பண்புடையதாக (heterozygous) உள்ளது.





படம் 34

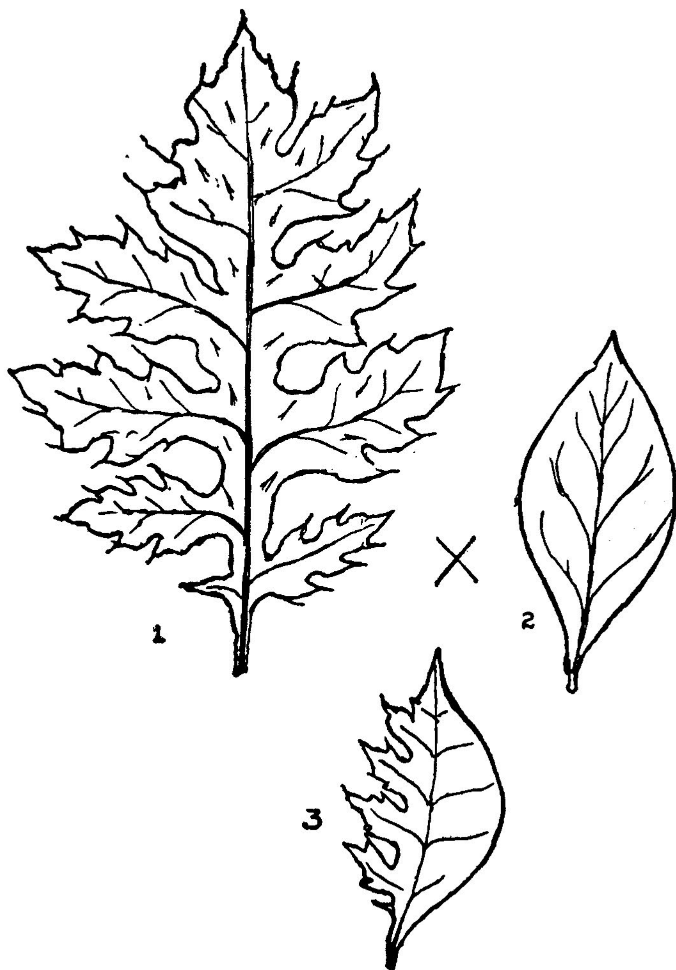
இயற்கைவாழ் சோளம், கம்பு, நெல் ஆகிய பயிர்களின் தானியங்களில் பச்சை, பகுதிப்பச்சை, வெள்ளைக்கோடுகள், முற்றிலும் வெள்ளையான கதம்ப உருக்கள் காணப்படுகின்றன. மேற்கூறிய பயிர்களின் தண்டு, இலை முதலிய பாகங்களிலும் பச்சை, வெள்ளை கலந்த கதம்ப உருப்பகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

கதம்ப உரு வகைகள்

கதம்ப உருக்கள் மூன்று வகைப்படும்.

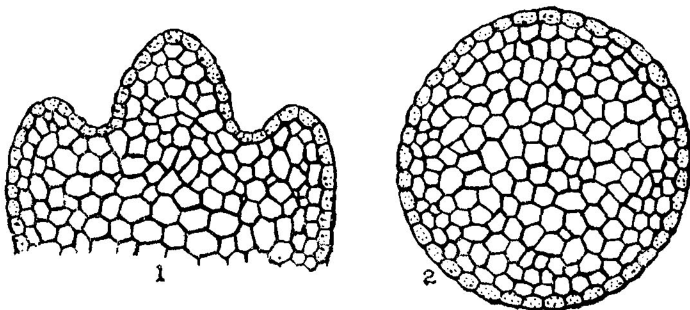
1. பகுதிக் கதம்ப உரு (sectorial chimera)
2. விளிம்பு வட்டக் கதம்ப உரு (periclinal chimera)
3. மிகைக் கதம்ப உரு (hyper chimera)
4. குரோமோசோம் கதம்ப உரு (chromosomal chimera).

1. பகுதிக் கதம்ப உரு : மரபியலால் மாறுபட்ட திசுக்கள் ஒரே உறுப்பில் காணப்படுகிறது (படம் 34).



படம் 35

கண்டங்கத்தரி, மணத்தக்காளி ஆகியவற்றைக் கலந்த பொழுது உண்டாகிய கலப்புயிரியின் இலையில் ஒரு பகுதி கண்டங் கத்திரியைப் போலவும், மறுபகுதி மணத்தக்காளியைப் போலவும் காணப்படும் (படம் 35).



படம் 36

2. விளிம்பு வட்டக் கதம்ப உரு : இதில் மரபியலால் மாறு பட்ட இரு திசுக்கள் ஒன்றையொன்று அடுத்து இரு வட்ட வடிவத் தில் காணப்படுகின்றன (படம் 36).

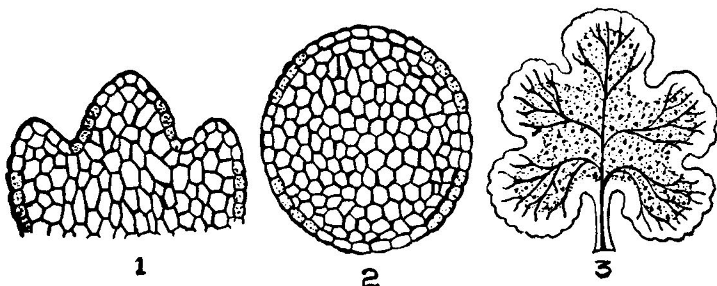
தக்காளி, மணத்தக்காளிகளைக் கலந்தபொழுது, தக்காளி யைப் போலப் பூக்களும், கனிகளும் மணத்தக்காளியைப் போல் இலைகளும் உரோமங்களும் காணப்படுகின்றன (படம் 37).



படம் 37

பெலார்கோனியம் (Pelargonium) இலையின் விளிம்பு வெள்ளை யாகவும், உள்பகுதி பசுமை நிறமாகவும் காணப்படுவது மற்றோர் உதாரணமாகும் (படம் 38).

3. மிகைக் கதம்ப உரு : மேலே கூறிய இருவகைக் கதம்ப உருக்களிலும் மரபியலால் மாறுபட்ட திசுக்கள் குறிப்பிட்ட பகுதி களில் தனித்தனியாகக் காணப்படுகின்றன. ஆனால் மிகைக்



படம் 38

கதம்ப உருவில் மரபியலால் மாறுபட்ட திசு வகைகள் பிரித்துணர முடியாதபடி ஒன்றுடன் ஒன்று விரவிக் காணப்படுகின்றன.

4. குரோமோசோம் கதம்ப உரு : வேர் நுனியிலுள்ள செல் களில் சிலவற்றில் இருமயச் செல்களும், மற்றுஞ் சிலவற்றில் நான்கு மயச் செல்களும் கலந்து காணப்படுகின்றன.

பரிசோதனை முறையில் உண்டாக்கப்பட்ட சில கிளைகளில் முழுவதும் இரு மயங்களாகவும் நான்கு மயங்களாகவும் அல்லது இருமய ஒருமயமாகவும் காணப்படுகின்றன.

சோர்கம் ஹேலெபென்ஸ் என்ற 40 குரோமோசோம்களுடைய சோளப் பயிரில் 20 குரோமோசோம்களுடைய கிளை உண்டாயிற்று. 40 குரோமோசோம் கிளைகள் மெல்லியவை; இலைகள் குறுக லானவை. 20 குரோமோசோம்கள் உள்ள கிளைகள் தடித்த தண்டு களுடன் அகன்ற இலைகளைப் பெற்றிருக்கும்.

மிளகாய் விதைகளில் பலமயங்களை உண்டுபண்ணுவதற்காகக் கால்ச்சிஸின் பயன்படுத்தப்பட்டது. இவ் விதைகளை முளைக்க விட்டதில் 244 செடிகள் உண்டாயின; அவற்றுள் 54 நான்கு மயங்களாகவும், 4 செடிகள் விளிம்பு வட்டக் கதம்ப உருவுடனும் காணப்பட்டன. இந்த நான்கு செடிகளின் புறத்தோல் செல்கள் நான்குமயமாகவும், மகரந்தங்கள் இருமயமாகவும் இருந்தன. விளிம்பு வட்டக் கதம்ப உருப்பெற்ற செடிகளின் புறத்தோல் செல் களில் மட்டும் நான்குமயக் குரோமோசோம்கள் அமைந்திருந்தன. அதற்குக் கீழேயுள்ள செல்கள் (sub-epidermal cells) இருமயங்க

ளாக இருந்ததனுல் இயல்பான செடிகளாகவே காணப்பட்டன. இவற்றிலிருந்து இணைவிகள் இயல்பானவையாக இருந்ததனுல், இவை இணைந்து உண்டாகிய சந்ததிகளும் இயல்பான இருமயங்க ளாக இருந்தன.

கதம்ப உரு அமைந்த தாவரங்களின் சந்ததிகளிலும் கதம்ப உருப்பண்பு அமைந்திருப்பதில்லை. ஏனெனில், இணைவிகள் புறத் தோல் செல்களுக்குக் கீழேயுள்ள செல்களிலிருந்து உண்டாவதால், அவை இயல்பான இணைவிகளைத் தோற்றுவித்து, இயல்பான பண்புகளுடன் கூடிய சந்ததிகளையே உண்டாக்குகின்றன. வேர்த் துண்டுப் பதியன்களினுல் (root cuttings) பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்களின் பண்புகள் உள்ளிடைத் திசுக்களின் மரபியல் பண்பு களை ஒத்துள்ளன. ஏனெனில், வேர்கள் எப்பொழுதும் அகத் தோன்றிகளாகவே உள்ளன. மிகைக் கதம்ப உருக்களில் விதை கள், வேர்த்துண்டுப் பதியன்கள்மூலமாகப் பெருக்கம் செய்யப் படும்போது, சந்ததிகள் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன.

சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறை

கதிர்வீச்சிற்கு இலக்காகும் தாவரப் பொருள்கள் : கதிர்வீச் சிற்கு முழுத்தாவரங்களையோ அல்லது விதைகள், நாற்றுகள், பதியன்களையோ பயன்படுத்தலாம். ஆனுல், ஒவ்வொன்றுக்கும் கதிர்வீச்சின் தன்மை மாறுபடும்.

விதைகள் : வரண்ட தாவரங்களிலிருந்து உடனே எடுக்கப் பட்ட விதைகளைவிட, வளர்வடங்கிய காலம் அதிகமுள்ள விதை களிலும், ஊறவைத்த விதைகளிலும் தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்றங் களின் நிகழ்வெண் அதிகமாக ஏற்படுகிறது. மிகக் குறைந்த நீர் அளவுடன்கூடிய விதைகளிலும் அதிகமான கதிர்வீச்சு உணர் திறன் (radio sensitivity) உள்ளது.

நாற்றுகள் : தாவரங்களின் வாழ்வுக் காலத்தின் எந்த நிலை யிலும் கதிர்வீச்சிற்கு இலக்காகப் பயன்படுத்தலாம் எனினும், அதிகம் முதிர்ந்த அல்லது அதிக நீளம் நாற்றுகள் கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்படுவதில்லை. இத்தகைய நாற்றுகள் சிறிய தொட்டி களில் இருப்பதால், அவற்றை நாற்றுப் பண்ணையிலிருந்து வேறு இடங்களுக்குக் கொண்டு செல்லுவது மிகவும் எளிதாக உள்ளது. முதிர்ந்த தாவரங்கள் குறைந்த கதிர்வீச்சு உணர்திறன் பெற் றுள்ளன. இவற்றைக் கதிர்வீச்சுப் பகுதிக்கோ அல்லது இவற்றின் அருகில் கதிர்வீச்சுச் சாதனங்களையோ கொண்டுசெல்ல இயலாது. சாதாரண மைடாடிட் செல் பகுப்பைவிடக் குன்றல் பகுப்பு

நடைபெறும் செல்கள் அதிகமான கதிர்வீச்சு உணர்திறன் உடையன; எனவே, தாவரங்கள் பூக்கும் பருவத்தில் கதிர்வீச்சிற்கு இலக்கு ஆக்கினால், கதிர்வீச்சு அத் தாவரங்களின் இணைவிகளைப் பாதிக்கும்.

பதியன்கள் (cuttings) : உடலப் பெருக்கமடையும் பழ மரங்களில் விரும்பத்தக்க பண்புகளையுடைய பதியன்கள் கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன.

தாவரங்களின் மரபியல் அமைப்பும், கதிர்வீச்சு உணர்திறனும் தாவரத்திற்குத் தாவரம் மாறுபடுகின்றன. ஒரே அளவு கதிர்வீச்சிற்குச் சில தாவரங்கள் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றுள்ளன; சில தாவரங்கள் ஏற்கும் திறன் உடையன: குரோமோசோம்களைப் பெற்ற தாவரங்களைவிடப் பெரிய குரோமோசோம்களைப் பெற்றுள்ள தாவரங்கள் கதிர்வீச்சினை எளிதில் ஏற்கும் திறம் பெற்றுள்ளன இருமயங்களைவிடப் பலமயங்கள் கதிர்வீச்சினை எளிதில் ஏற்காத வண்ணம் உள்ளன. மாற்றுப் பண்புகளுடைய பெற்றோர்களைவிட, அவற்றிலிருந்து உண்டாகும் கலப்புயிரிகள் கதிர்வீச்சு எதிர்ப்புத் திறம் பெற்றுள்ளன. கலப்பிலாச் சந்ததிகளில் உள்ளதைவிட, மாற்றுப் பண்புகளுடைய தாவரங்களில் சடுதிமாற்றவீதம் (rate of mutation) அதிகமாக உள்ளது. இதற்குக் காரணம், முற்றுப் பெறாத மரபியல் சமநிலை வெளிக் காரணிகளின் தொடர்பினால் அதிகச் சடுதிமாற்றம் பெறுகிறது. எனவே, அதிக அளவு சடுதி மாற்றம் பெறவேண்டுமானால், கதிர்வீச்சிற்குக் கலப்புயிரிகளைப் பயன்படுத்தவேண்டும்.

எடுத்துக்கொண்ட தாவரத்தினைப்பற்றிய முழு மரபியல் அறிவும், அதன் கதிர்வீச்சு உணர்திறனும் அறிந்திருந்தால்தான், பயிர்ப்பெருக்க முறையில் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையினை ஒரு திருந்திய பயிர்ப்பெருக்க முறையென ஒப்புக்கொள்ளலாம்.

கிடைக்கக்கூடிய நிதி, வசதிகளுக்கேற்றவாறு பயிர்ப்பெருக்க இலக்கிற்கு ஏற்றவாறு விதைகளோ, நாற்றுகளோ, பதியன்களோ எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். ஆனால், எடுத்துக்கொள்ளும் தாவர வகைகள் மிகுதியான எண்ணிக்கையில் அமையவேண்டும். ஏனெனில், புதிய சடுதிமாற்றங்கள் மிகக் குறைந்த அளவிலேயே ஏற்படுகின்றன.

செயல்முறை : X-கதிர்வீச்சிற்கு எடுத்துக்கொண்ட தாவரம் X-கதிர்வீச்சுள்ள அறையினுள் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு, அங்கு

X-கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்படுகிறது. விதைகளாக இருந்தால், வட்டக் கண்ணாடித் தட்டுகளிலும் வைக்கப்படுகின்றன. தொட்டிகளிலுள்ள நாற்றுகளாக இருந்தால், அவை X-கதிர் இயந்திரத்தின் முன் வைக்கப்படுகின்றன. இடவசதி இன்றேல், அதிக அளவிலான நாற்றுகளை ஒரே சமயத்தில் கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்த இயலாது. காம்மாக் கதிர்வீச்சிலுள்ள இடத்தைச் சுற்றிலும் தொட்டிச் செடிகளை வட்டவடிவத்தில் வரிசையாக வைத்துவிட வேண்டும். அவை விரும்பிய அளவில் கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்பட்டபின் அகற்றப்பட்டு விடுகின்றன. விதைகளைத் தட்டில் வைத்து அவற்றில் போதுமான அளவு காம்மாக் கதிர்கள் பாய்ச்சப்பட்டபிறகு அகற்றப்படுகின்றன. நியூட்ரான் உற்பத்திச் சாதனத்திலிருந்து (generator) விதைகளும், நாற்றுகளும் நியூட்ரான் கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்படுகின்றன. P^{32}, S^{35} என்ற பாஸ்பாரிக், சல்ஃபூரிக் அமிலங்களின் உதவியால் பீடாக் கதிர் வீச்சுகளுக்கு உள்படுத்தப்படுகின்றன. விதைகளும், நாற்றுகளும் குறிப்பிட்ட செறிவுள்ள அமிலக் கரைசல்களில் குறிப்பிட்ட கால அளவு வைக்கப்படுகின்றன. சில சமயங்களில் கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளின் கரைசல்களும் மண்ணில் தெளிக்கப்படுகின்றன.

அளவு (Dosage) : சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையில் எவ்வளவு கதிர்வீச்சுப் பயன்படுத்தவேண்டும் என்பதும், எவ்வளவு கதிர்வீச்சினைப் பயன்படுத்தினால் பயன்விளைவிக்கத் தக்க சடுதிமாற்றங்கள் ஏற்படும் என்ற தகவலையும் அறிந்துகொள்ளுவது நலம். கதிர்வீச்சின் அளவு, தாவரத்திற்குத் தாவரம் அதன் மரபியல் அமைப்பு, இயல்புகளுக்கேற்றவாறு மாறுபடும். கதிர்வீச்சு எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற வகைகளுக்கு அதிகமான அளவில் கதிர்கள் பாய்ச்சப்பட்டுச் சடுதிமாற்றங்கள் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

கதிர்வீச்சின் அளவு உயிரினங்களைக் கொல்லும்படியாக இருக்கக்கூடாது. கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்படும் மொத்த உயிரனங்களில் 50 சதவீத உயிரினங்கள் கதிர்வீச்சு அளவினைத் தாங்க முடியாமல் இறந்துவிட்டால், அந்த அளவினை எல். டி. 50 (lethal dose 50) என்று கூறுவர். ஒவ்வோர் உயிரினத்திற்கும் இந்த எல்.டி. 50 கதிர்வீச்சின் அளவு மாறுபடும்.

கதிர்வீச்சு அளவினை அதிகரிக்க, அதன் கால அளவினைக் கூட்டலாம்; அல்லது கதிர்வீச்சு மூலத்திற்கும் தாவரத்திற்குமுள்ள தூரத்தினைக் குறைக்கலாம். கதிர்வீச்சின் அளவினை அதிக உணர்திறனுள்ள எலக்ட்ரானிக் அளவறி கருவிகளான (Electronic dosi-

meter), கீய்கர் அளவு கருவி (Geiger scales), ஸீன்டிலேஷன் எண்மானிகளையும் (Scintillation counters) பயன்படுத்து கின்றனர்.

முதல் கதிர்வீச்சுச் சந்ததி (First Irradiated Genaration) : கதிர்வீச்சிற்குள்படுத்தப்பட்ட விதைகள் முளைத்துப் பயிரானால், அப் பயிர்கள் R_1 சந்ததி என அழைக்கப்படும். இப் பயிர்களைச் சுற்றிலும் கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்படாத பயிர்களைப் பயிரிட வேண்டும். இதனால் கதிர்வீச்சிற்கு உள்படுத்தப்பட்ட சந்ததி களின் பண்புகளை மற்ற பயிர்களுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க முடியும். மற்றும், கதிர்வீச்சிற்கு இலக்கான பயிர்களைத் தனித்துப் பிரித்து வைத்தால்தான் மற்ற பயிர்களுடன் கலக்க வாய்ப்பற்று, கதிர் வீச்சின் உண்மையான பயனை அறிந்துகொள்ளமுடியும்.

R_1 சந்ததியின் கதிர்வீச்சு விளைவு : கதிர்வீச்சின் காரணமாக உயிரினத்தின் இயல்பான வாழ்க்கை அமைப்பில் மாறுதல் ஏற்படு கிறது. இதைப் பல வழிகளிலும் காணலாம். கதிர்வீச்சின் அளவு மிகக் குறைந்ததாக இருந்தால், உயிரினத்தின் வாழ்க்கையில் எந்தவிதமான மாறுதலும் ஏற்படுவதில்லை. கதிர்வீச்சின் அளவு அதிகமாக இருந்தால், கீழ்க்காணும் விளைவுகள் ஏற்படுகின்றன.

1. வளர்ச்சித் தடை
2. அமைப்பியல், வளர்ச்சி முறைகேடுகள்
3. மரபியல் மாறுதல்கள்
4. இறப்பு.

வளர்ச்சித்தடை, அமைப்பியல் முறைகேடுகளினால் எவ்வித மான நன்மையும் ஏற்படுவதில்லை. இத்தகைய முறைகேடுகள் தற்காலிகமானவை; எனவே, முறைகேடுகள் எளிதில் நீங்கிவிடும். சடுதிமாற்றங்களைப் போன்ற உண்மையான மரபியல் மாறுதல்களே பயிர் முன்னேற்றத்திற்கு மிகவும் உபயோகமாக உள்ளன. இத் தகைய சடுதிமாற்றங்கள் குரோமோசோம், ஜீன் சைடோபிளாசச் சடுதிமாற்றங்களாகவும் இருக்கலாம்.

ஏராளமான தாவரங்களைக் கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தினாலும் ஒரு சில தாவரங்களில்தான் சடுதிமாற்ற விளைவுகள் ஏற்படு கின்றன. இதற்குக் காரணம் இயற்கையில் இயல்பான பரிணாமப் போக்கில் ஒவ்வோர் உயிரினத்தின் மரபியல் அமைப்பும் நிலை பாடு உடையதாக உள்ளது. எனவே, அத் தாவரங்கள் கதிர் வீச்சுப்போன்ற செயற்கையான தூண்டுதல்களுக்கு மிகச் சிறிய

அளவில்தான் ஈடுகொடுக்கின்றன. ஒரே பயிரிலும், அதன் பாகங்களுக்கேற்றவாறு சடுதிமாற்ற விளைவுகள் மாறுபடுகின்றன. பயிரிலுள்ள பல பண்புகளில் ஏதாவது சில பண்புகளில் மட்டுமே சடுதிமாற்ற விளைவுகள் உண்டாகின்றன. சடுதிமாற்றம் முழுக் குரோமோசோம்களைப் பாதித்து, அதனால் குரோமோசோம் பெருக்கங்கள் (polyploids) உண்டானால், தாவரத்தின் எல்லாப் பண்புகளும் மாறுபடுகின்றன. ஆனால், ஏனைய சடுதிமாற்ற வகைகளில் ஒரு சில பண்புகள் அல்லது ஒரே ஒரு பண்பு மட்டும் பாதிக்கப்படுகிறது. ஒரு தாவரத்திலுள்ள பல பண்புகளில் எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பினைக் கதிரியக்கச் சடுதிமாற்றம் பாதிக்கும் என்பதை முன் கூட்டிக் கூறமுடியாது.

ஜீன் சடுதிமாற்றங்கள் பெற்றோர்த் தாவரங்களைவிட ஏதாவது ஒரு பண்பில் மாறுபட்டிருக்கும். அப் பண்புகள் உள், வெளி அமைப்பியல், உயிரிவேதியியல் (bio-chemical), செயலியல் பண்புகளாக இருக்கலாம். சடுதிமாற்றங்கள் விஞ்சுதன்மைப் (dominant) பண்புகளாகவோ, அடங்குதன்மைப் (recessive) பண்புகளாகவோ இருக்கலாம். அடங்குதன்மைப் பண்புகளாக இருந்தால், இரண்டு ஒத்த ஜீன்கள் ஒருங்கே அமைந்தால் தான் அதன் பண்பு வெளிப்படுத்தப்படும். இத்தகைய அடங்கு தன்மைபெற்ற இரு ஜீன்கள் பல சந்ததிகளுக்குப் பிறகு ஒன்று சேர்ந்து அவற்றின் பண்பு புறத்தோற்றத்தில் வெளிப்படுத்தப்படும்.

R_1 சந்ததியின் ஒவ்வொரு தானியமும் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு, அதில் கதிர்வீச்சினால் எத்தகைய விளைவு ஏற்பட்டுள்ளது எனச் சோதனை செய்து பார்க்கவேண்டும்.

R_2 சந்ததி : R_1 சந்ததிப் பயிர்களிலிருந்து எடுத்த விதைகளைத் தனியாகப் பிரித்தெடுத்துப் பயிரிடவேண்டும். கதிர் முழுவதையும் தேர்ந்து, அதன் விதைகளைப் பயிரிடுவதற்குப் பதிலாக, ஒரு கதிரிலுள்ள மூன்று விதைகளைப் பிரித்தெடுத்து அவற்றை முளைக்கவிடவேண்டும். இஃது, 'ஒரு தாவரம்-ஒரு தானியம்' (one plant-one grain), அல்லது 'ஒரு தாவரம்-மூன்று தானிய மணிகள்' (one plant-three grains) முறை என்று அழைக்கப் படும். R_1 சந்ததியிலிருந்து கிடைத்த எல்லா விதைகளையும் விதைத்து R_2 சந்ததி உண்டாக்குவதைவிட, மேற்கண்ட முறை சிறந்தது. இதனால் நிலமும் உழைப்பும் மீதியாகும். ஒரு சில தானிய மணிகளைப் பயிரிட்டபொழுது, அவற்றில் சடுதிமாற்ற விளைவுகள் ஏற்பட்டுள்ளனவா என்பதை மிக எளிதில் அறிந்து கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு வரிசையிலிருந்தும் 14 அல்லது 15

விதைகளைப் பயிரிடுதல் நலம். இதனால், மிகக் குறைந்த அல்லது மிக அதிகமான எண்ணிக்கையில் உண்டாக்கப்பட்ட பயிர்களிலிருந்து பெறப்படும் பிழைகளை (errors) நீக்கிவிடலாம். இவ்விதமான *10* பயிர் வரிசைகளுக்கு ஒரு வரிசையில் கதிரியக்கத்திற்கு உட்படுத்தப்படாத விதைகளை ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பதற்காகப் பயிரிட வேண்டும்.

எந்தவிதமாக R_2 சந்ததிப் பயிர்களை உண்டாக்கினாலும், அவற்றைத் தனித்தனி வரிசைகளில் பயிரிடும்போது, அவற்றில் சடுதிமாற்ற விளைவுகள் ஏற்பட்டுள்ளனவா என்பதை எளிதில் ஆய்ந்தறிந்து கொள்ளலாம். R_2 சந்ததியில் காணும் வேறுபாடுகள் கதிரியக்கத்தின்மூலம் ஏற்பட்டனவா, அல்லது வேறு ஏதாவது சூழ்நிலைக் காரணிகள், மெண்டலியன் மறுசேர்க்கைக் காரணிகளினால் ஏற்பட்டனவா என்பதை ஆய்ந்தறிதல் அவசியம். R_1 சந்ததியில் உண்டாகிய கதிரியக்கச் சடுதிமாற்றப் பண்புகள் R_2 சந்ததியில் தனித்துப் பிரிகின்றன. R_2 சந்ததி மிகச் சிறியதாக இருப்பினும், ஒரே ஒரு சடுதிமாற்றப் பண்பு தனித்துப் பிரிதலாலும் அதை அப் பயிருக்கு அருகிலுள்ள கதிரியக்கத்திற்கு உட்படுத்தப் படாத பயிருடன் ஒப்பிட்டு அடையாளம் கண்டுகொள்ளலாம்.

R_2 **சந்ததியின் தேர்வு:** சடுதிமாற்றம் உளது-இலது என்ற சோதனை (screening), R_2 சந்ததியிலிருந்துதான் செய்யப்படுகிறது. இது விஞ்சுதன்மைபெற்ற சடுதிமாற்றப் பண்புகளுக்குத்தாம் செய்யப்படுகிறது. ஏனெனில், அடங்குதன்மைப் பண்புகளுக்கு ஆதாரமான இரு ஜீன்களிலும் மிக அரிதாகவே சடுதிமாற்றம் ஏற்பட்டுள்ளது. தனித்துப் பிரிதலினால் அவ்விரு பண்புகளுக்குரிய ஜீன்களும் ஒன்றாகச் சேர்ந்து வெளிப்படுத்தப்படும்வரை காத்திருந்து அவற்றை நீக்கிவிட வேண்டும். இத்தகைய அடங்கு தன்மை பெற்ற ஜீன்களில்தாம் அதிக எண்ணிக்கையில் சடுதி மாற்றங்கள் உண்டாகின்றன. விஞ்சுதன்மைபெற்ற ஜீன்களில் ஏற்படும் சடுதிமாற்றங்கள் மிகவும் குறைந்த எண்ணிக்கையிலேயே உண்டாகின்றன. அதனால், அவற்றை R_2 சந்ததியில் கண்டு பிடிப்பது கடினம். விஞ்சுதன்மைப் பண்புகள், பண்புகளின் கலப்புப் பாலினப் பெருக்கத்தின்போது மரபியல் பண்புகளை இழத்தல் ஆகியவற்றாலும் உண்டாகலாம். இத்தகைய இடையூறுகள் R_2 சந்ததிகளில் குறைந்து, அதனால் கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்ற உளது-இலது சோதனை புரிவது எளிதாகிறது.

விஞ்சுதன்மை பெற்ற கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றப் பண்புகள் மிகவும் குறைவாகவே ஏற்படுவதால், R_2 சந்ததிப் பயிர்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. தேர்ந்த

உளது-இலது சோதனைச் செயல்முறைகள் இருந்தாலும், நோய் எதிர்ப்புத்திறம் போன்ற எளிதில் அறியும்படியான பண்புகள் அமைந்திருந்தாலும், R_2 சந்ததிப் பயிர்கள் குறைவானவையாக இருக்கலாம். இப்பொழுது சடுதிமாற்றம்பற்றித் தெளிவான ஒரு முன்னேற்றம் ஏற்பட்டிருப்பதால், சடுதிமாற்றப் போக்கினை நம் விருப்பப்படி மாற்றி அமைத்து, அதனால் பலனடையலாம். ஸ்வீடன், ஜப்பான் போன்ற நாடுகளில் உயிர்-மரபியல்-புள்ளி யியல் (biometry) ஆகிய அறிவியல்களில் முன்னேற்றம் ஏற்பட்டுள்ளமையால், சிறந்த பயிர்ப்பெருக்க முறைகளும், உளது-இலது சோதனை முறைகளும் உண்டாக்கப்பட்டு, அதனால் விரும்பத்தக்க சடுதிமாற்றங்களைத் தனித்துப் பிரித்தெடுக்கவும் கண்டுபிடிக்கவும் அறிவியலறிஞர்கள் அறிந்துள்ளனர்.

அதிக அளவிலான சடுதிமாற்றங்களை அதிகமான கதிர்வீச்சு அளவினால் உண்டாக்கலாம். கதிர்வீச்சினால் முன்பே இருக்கக் கூடிய உறுப்புகள் நீளத்தில் குறைந்து, தடித்து அல்லது மெலிந்து அவற்றில் அமைப்பியல் மாறுதல்கள் ஏற்படும். ஆனால் தாவர உறுப்புகளில் மிகப்பெரிய மாறுதல்கள் கதிர்வீச்சினால் ஏற்படுவதில்லை. கதிர்வீச்சின் விளைவாகக் கோதுமையில் கிளைகளோடுகூடிய பயிரும், சிலிரற்ற இலைகளும் (leaves without ligules) உண்டாக்கப்பட்டன. இத்தகைய பெரும் விளைவினை விளைவிக்கக்கூடிய சடுதிமாற்றங்கள் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரை எளிதில் கவரமுடியும். ஆனால், உண்மையில் இத்தகைய அதிக அளவிலான சடுதிமாற்றங்கள் பயன்விளைவிப்பதில்லை. எனவே, சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் ஏற்படும் உறுப்பு மாறுதல்கள் எப்பொழுதும் பயன்விளைவிப்பன அல்ல. சடுதிமாற்றங்களைக் கண்டறியவும் திருந்திய செயல்முறைகள் ஏற்பட ஏற்பட, மாறுபாடான விரும்பிய வகையில் சடுதிமாற்றங்களைப் பெறலாம்.

R_1 சந்ததியில் விரும்பத்தக்க பண்புகளுடைய கதிர்களிலிருந்து விதைகள் தனியாகச் சேகரம் செய்யப்படுகின்றன. சடுதிமாற்ற வகையினை ஒத்த வகைகள் பிறழ்ச்சியால் (aberrant) ஏற்பட்டவை என்று அழைக்கப்பட்டுச் சேகரம் செய்யப்பட்டு, சடுதிமாற்றம் பெற்றவற்றுடன் கலக்கப்படும்.

R_3 முதல் R_5 சந்ததிகள் : R_3 சந்ததிகள், கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்படாத இயல்பான பயிர் வரிசைகளுடன் பயிரிடப்படும். இவை 14, 15 பயிர்கள் கொண்ட வரிசையில் பயிரிடப்படும். ஆனால் பயிர்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாக இருப்பது நல்லது. R_3 சந்ததிப் பயிர்கள் யாவும் R_2 சந்ததிப் பயிர்களை

ஒத்திருந்தால் அவை சடுதிமாற்றிகள் (mutants) எனப்படும். சிறிது வேறுபாடான, ஆனால் நல்ல விளைச்சல் தரும் வகைகளைத் தனியாகப் பொறுக்கி எடுத்துக்கொள்ளலாம். பண்புகளில் உண்மையாக இருக்கும் பயிர்களை (true breeding) கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்படாத பயிர்களுடன் பயிரிட வேண்டும். இத்தகைய R_4 சந்ததிகளில் தரக்குறைவான பயிர்களைக் களைந்தெறிய வேண்டும். ஏதாவது சிறந்த பலனளிக்கும் வகையிலான ஒத்த பண்புகள் தென்பட்டால் அவை R_5 சந்ததிச் சோதனைக்காகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படும். R_5 சந்ததியில் மிகச் சிறந்த பண்புகளுள்ள பயிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டு, R_6 சந்ததிப் பயிர்கள் உண்டாக்கப்பட்டு, சடுதிமாற்றம் பெற்ற பயிர்கள் எனத் தனியாகச் சேமித்து வைக்கப்படும்.

மகசூல் சோதனைகள் (Yield trials) : R_5 சந்ததியிலிருந்து மகசூல் சோதனைகள் செய்யப்பட்டுப் பயன்தரத்தக்க சடுதிமாற்றம் பெற்ற வகைகளே தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. இச் சோதனையில் கதிர்வீச்சினால் சடுதிமாற்றம் பெற்ற பயிரின் மகசூலுக்கும், முதலில் எடுத்துக்கொண்ட பயிரின் மகசூலுக்கும் மகசூலில் சிறிதளவே வேற்றுமை காணப்பட்டால், அப் பயிர்கள் R_6, R_7 என்ற சந்ததிப் பயிர்களாக வளர்ந்து, சிறந்த, நிலைத்த மேம்பட்ட பண்புகள் உறுதியாக அமைந்த பிறகு, உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்யப் படவேண்டும். கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றம் பெற்றவகை மகசூலில் பெற்றோர்த் தாவரத்தினைப் போலவும், ஆனால் நோய், வறட்சி, பூச்சி எதிர்ப்புத்திறன் போன்ற பண்புகளில் பெற்றோர்த் தாவரத்தை விடச் சிறந்ததாகவும் இருந்தால், அதைக் கலப்புப் பயிர்முறைக்குப் பயன்படுத்துவதற்காக வைத்துக்கொள்ளலாம். கலப்புப் பயிர் மூலம் அதிக மகசூலையும், நோய் எதிர்ப்புப்போன்ற மற்ற விரும்பத்தகுந்த பண்புகளையும் ஒரே பயிரில் பெறலாம்.

கால அளவு : கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றம்மூலம் புதிய பயிர் வகைகளை உண்டாக்கும்போது, எடுத்துக்கொண்ட நோக்கத்திற்கும், பயிர்வகைக்கும் ஏற்றவாறு கால அளவு மாறுபடுகிறது. கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையுடன் கலப்புப் பயிர்முறையும் சேர்ந்தால் அதற்கு அதிகக் காலதாமதம் ஏற்படும். கதிர்வீச்சுப் பெற்ற இரண்டாம் சந்ததியிலேயே (R_2) விரும்பிய பயனுடைய N.P. 799 என்ற உமிச் (awn) சிலிர் பெற்ற கோதுமை வகை உண்டாகிறது. மற்றப் பயிர்ப்பெருக்க வகைகளின்மூலம் திருந்திய பயிர்வகைகளை உண்டாக்கும் காலத்தைவிடக் கதிர் வீச்சுச் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறைக்கு எடுத்துக்கொள்ளும் கால அளவு குறைவானது.

முன்னெச்சரிக்கைகள் : சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையில் உண்டாக்கப்பட்ட மாறுதல் கதிர்வீச்சினுல் ஏற்பட்ட மாறுதல்களா, அல்லது தனித்துப் பிரிதல், கலப்புப்போன்ற மற்றக் காரணிகளினுல் ஏற்பட்டனவா என்பதை முதலில் ஆய்ந்தறிய வேண்டும். இத்தகைய கதிர்வீச்சுத் தவிர, ஏனைய வழிமுறைகளில் ஏற்பட்ட மாறுதல்களை நீக்கிவிடவேண்டும்.

பயிர்ப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடுவோர் மிகச் சிறந்த செயல்முறைகளை அறிந்தவராகவும் சடுதிமாற்ற மாறுதல்களை ஆய்ந்தறியும் நிபுணராகவும் இருக்கவேண்டும்.

கதிரியக்கச் செயல்முறையில் ஈடுபடும் அறிஞர்களுக்குக் கதிர் வீச்சின்மூலம் தீங்கு வராதவாறு தங்களை நேரடியான கதிர்வீச்சிலிருந்து காத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறை பயன்படும் விதம்

ஏனைய பயிர்ப்பெருக்க முறைகளைப்போலச் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையும் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள், அயல்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள், உடலப்பெருக்கம் பெறும் பயிர்கள் ஆகிய மூவகைப் பயிர்களுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

(அ) **தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்:** தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள் ஒத்த மரபியல் பண்புகளுடையவை. எனவே, இவற்றில் தேர்வு நிகழ்த்துவது சாத்தியமில்லை. வேறுபாடுகள் முன்பே அமைந்திருந்தாலும், அல்லது பயிர்களில் புதிதாக உண்டாக்கப்பட்டால் மட்டுமே தேர்வு நிகழ்த்துவது சாத்தியமாகிறது. தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களின் சந்ததிகள் தூய்மையானவையாகவும், உண்மைப் பண்புடையனவாகவும் இருப்பதால், அவற்றில் உண்டாகும் சடுதிமாற்றப் பண்புகளை எளிதில் அடையாளம் கண்டுகொள்ளலாம். இத்தகைய வசதியினுல் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றத்தினுல் பல புதிய திருந்திய பயிர்வகைகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

(ஆ) **அயல்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்:** அயல்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள் மாற்றுப் பண்புடையனவாக இருப்பதால், அவற்றில் சடுதிமாற்றம் ஏற்படுவதைக் கண்டுபிடிப்பது கடினம். அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை பண்புகளின் கலப்பிற்கு வழி வகுக்கின்றது. எனவே, இயல்பாகவே புதிய மாறுதல்கள் தொடர்ந்து ஏற்பட்டுக்கொண்டிருக்க வழியுள்ளபொழுது, கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் புதிய மாறுதல்களை உண்டுபண்ண வேண்டுமா என்பதை யோசிக்க வேண்டியுள்ளது.

(இ) உடலப்பெருக்கம் அடையும் பயிர்கள்: உடலப்பெருக்கம் அடையும் பயிர்கள் எப்பொழுதும் வேற்றுப்பண்புடையன. எனவே, இவற்றை அயல்மகரந்தச் சேர்க்கைமூலம் இனப்பெருக்கம் செய்வித்தால், அவற்றில் அடங்கிய மிகச் சிறந்த பண்புகளும் தனித்துப் பிரிதலினால் சிதறுண்டு அழிந்துபோகும். எனவே, இவற்றில் கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றத்தின்மூலமே மாறுதல்களை உண்டாக்க இயலும். கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றத்தின்மூலமே புதிய பண்புகளை உண்டாக்குவது சாத்தியமாகிறது.

சடுதிமாற்றத்தின் மூலமாகப் புதிய பயிர்வகைகளை உண்டாக்கும் முறை இன்றியமையாததாகக் கீழ்க்காணும் சந்தர்ப்பங்களில் அமைந்துவிடுகிறது.

1. இயற்கையிலுள்ள வேறுபாடுகள் யாவும் தீர்ந்துபோன பிறகு, பயிர்களில் வேறுபாடுகளை உண்டாக்குவதற்குச் சடுதிமாற்றம் ஒன்றுதான் பயன்படும்.

தொடர்ச்சியான, சிறந்த பயிர்ப்பெருக்க முறைகளை ஆராய்ந்து அனுசரித்ததன் விளைவாக, இயற்கையாக உள்ள வேறுபாடுகள் யாவும் பயன்படுத்தப்பட்டன. எனவே, வழக்கமான பயிர்ப்பெருக்க முறைகளினால் எவ்விதமான புதிய வேறுபாடுகளையும் உண்டாக்க இயலாது. பயன்படுத்தப்படாத, அல்லது தானாக உண்டாகிய வேறுபாடு ஏதாவது இருந்தாலும், அந்த வேறுபாட்டினைப் பயன்படுத்திப் பயிர்ப்பெருக்க முறையை அனுசரித்துத் திருந்திய பயிர்வகையினை உண்டாக்குவது எளிதன்று. எனவே, இத்தருணத்தில் சடுதிமாற்றத்தின்மூலமாகத்தான் பயிர்களில் புதிய வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்க முடியும். உதாரணமாக, ஒரு பயிரில் குறிப்பிட்ட பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பண்பு காணப்படவில்லையானால், அப் பண்பினைச் சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் உண்டாக்கிக் கொள்வதே நலமாகும்.

2. குறிப்பிட்ட முன்னேற்றமான பண்புடன்கூடிய ஒரு பயிர் உள்ளது. ஆனால், அத்தகைய சிறந்த பண்புடன்கூடிய பயிரினைப் புவியியல், அரசியல், உயிரியல் காரணங்களால் வழக்கமான பயிர்ப்பெருக்க முறைகளினால் நாம் விரும்பும் பயிருடன் கலக்க முடிவதில்லை. நாம் விரும்பும் பண்புடன்கூடிய பயிர் வேறொரு நாட்டிலிருந்து, அந் நாட்டின் தட்பவெப்பநிலை மாறுபட்டதாக இருந்தாலும், அந் நாட்டிலிருந்து அக் குறிப்பிட்ட பயிரினை அடைய முடியாமல் போனாலும், அப் பண்பினைக் கலப்பின்மூலம் விரும்பும் பயிருக்கு மாற்ற இயலாது. விரும்பிய பண்புடைய பயிர்

உள்நாட்டிலிருந்தாலும், அப் பயிர் வேறொரு பேரினத்தையோ அல்லது கலப்புக்கு ஏற்றதாக இல்லாத இணக்கமின்மைபெற்ற (incompatibility) வேறோர் இனமாகவோ இருந்தாலும், அப் பண்பினை நாம் விரும்பும் பயிருக்கு மாற்ற இயலாது. ஒரு பயிரி லுள்ள விரும்பிய பண்பிற்காகக் கலப்புப் பயிர்முறையினைச் செய் யும்போது, அப் பண்பிற்கு ஆதாரமான ஜீன், மற்ற விரும்பத்தகாத பண்புகளுக்குரிய ஜீன்களுடன் நெருங்கிய பிணைப்பு ஏற்பட்டிருந் தாலும் எதிர்பார்த்த நன்மைகள் கிடைக்கமாட்டா. மேற்கூறிய சந்தர்ப்பங்களில் வழக்கமான பயிர்ப்பெருக்க முறைகளினால் எவ் விதமான பலன்களும் விளைவதில்லை; கதிர்வீச்சுப் பயிர்ப்பெருக்க முறையின்மூலமாகத்தான் விரும்பிய முன்னேற்றம் பெறமுடியும்.

3. நயமான முறையில் சமநிலையாக்கப்பட்ட ஒரு வகை யில், தனித்த பாரம்பரியப் பண்பின் முன்னேற்றத்திற்குச் சடுதி மாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கமுறை மிகவும் உபயோகமானது. மிகச் சிறந்த முறையில் உருவாக்கப்பட்ட வகையில், பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் பிற்கலப்பு முறையைப் பயன்படுத்தினால், அப் பயிரிலுள்ள சமநிலையான ஜீன்கள் நிலைகுலைந்து, அப் பயிர் அதனிடமுள்ள சில பண்புகளை இழக்க நேரிடும். இத்தகைய நிலை ஓர் உயர்தர மான வகையினை நோய் தாக்கும்போதும், அல்லது ஒரு சில அமைப்பியல், செயலியல் பண்புகள் இல்லாதபோதும் உண்டா கிறது. உதாரணமாக, N.P. 799 என்ற கோதுமைவகை எல்லாப் பண்புகளிலும் சிறந்து விளங்குகின்றது; ஆனால், அவ் வகையில் உமிச்சிலிர்கள் கிடையா. இந்தியாவில் உமிச்சிலிருள்ள வகை களைப் பறவைகள் உண்டு இழப்பு உண்டாக்குவதில்லை. எனவே, உழவர்கள் உமிச்சிலிர் பெற்ற வகைகளையே விரும்புகின்றனர். N.P. கோதுமை வகைகளில் உமிச்சிலிருள்ளன. ஆனால், N.P. வகையுடன் பிற்கலப்புச் செய்யும்பொழுது அதன் வேறுசில தரக் குறைவான பண்புகளும் N.P. 799 வகையுடன் சேர்ந்து விடுகின்றன. இத்தகைய தரம் குறைந்த பண்புகள் சேராதவாறு, கதிர்வீச்சுப் பயிர்ப்பெருக்க முறையினைப் பயன்படுத்தி, டாக்டர் எம்.எஸ். சுவாமிநாதனும் அவரது தோழர்களும் N.P. 836 என்ற உமிச்சிலிர் பெற்ற சிறந்த பண்புடைய கோதுமை வகையினை உண்டாக்கினார்கள். மற்றும், பார்லி போன்ற மிகச் சிறந்த பண்பு களுடைய தானியங்களில் சடுதிமாற்றம்மூலம் புதிய பண்புகளைப் பெறலாம்.

4. நெருங்கிய பிணைப்புள்ள ஜீன்களுக்கிடையேயுள்ள பிணைப்பினை உடைக்கக் கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றம் பயன்படுகிறது. இதனால் துண்டாக்கப்பட்ட சிறிய பகுதிக் குரோமோசோம்கள்

முன்பே உள்ள இணக்கமின்மையுடைய குரோமோசோம் பகுதி களுடன் சேர்க்கப்பட்டு அதனல் நன்மை பயக்கிறது.

கதிர்வீச்சுச் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையினைப் பயன் படுத்துதலில் ஏற்படும் கருத்து வேறுபாடு: தற்பொழுது சடுதி யாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையினைத் திருந்திய பயிர்களை உண் டாக்குவதற்குப் பயன்படுத்துவதில் கருத்து வேறுபாடு உள்ளது.

1. சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கமுறை வேளாண்மைக்கு எந்த விதத்திலும் உதவியாக இருப்பதில்லை என்பது ஒரு சாராரின் கருத்தாகும். இக் கருத்திற்கான காரணங்களாவன :

(அ) பயிர்களில் இயற்கையாகக் காணப்படும் வேறுபாடுகளே பயிர்ப்பெருக்கச் சோதனைகளுக்கும், பயிர் முன்னேற்றத்திற்கும் போதுமானவையாக உள்ளன. இத்தகைய இயற்கை வேறுபாடுகளை வழக்கமான பயிர்ப்பெருக்க முறைகளின்மூலம் முற்றிலும் பயன் படுத்திக்கொள்ளவில்லை.

(ஆ) பெரும்பாலான தூண்டப்பெற்ற சடுதிமாற்றங்கள் அடங்கு தன்மை பெற்றவை; தீங்கிழைப்பவை; அவற்றில் நலன் விளைவிக்கும் சடுதிமாற்றங்களின் நிகழ்விரைவு மிகக் குறைவாக உள்ளது.

மிகவும் அதிக எண்ணிக்கையிலுள்ள இயற்கையாகக் காணப் படும் மரபியல் வேறுபாடுகள் இருக்க, மிகச் சில, அடங்கு தன்மை யுள்ள தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்றங்களை நம்பிப் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்கள் தம் முயற்சிகளைச் செய்யத் தயாராக இல்லை.

2. **கஸ்டாஃப்சன்** (Gustafsson) போன்ற நிபுணர்கள் இயற் கையில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் போதா என நம்புகின்றனர். அவற்றுக்கான காரணங்களாவன:

(அ) மரபியல் வேறுபாட்டுத் தன்மை இருப்பதனல் மட்டும் அவை மனிதனின் தேவைக்கும் விருப்பத்திற்கும் ஏற்றவாறுன திருந்திய பயிர் முன்னேற்றத்திற்குப் போதுமானவையாக, பொருத்தமாக உள்ளன என்று கூற இயலாதென **கஸ்டாஃப்சன்** போன்ற அறிஞர்கள் கருதுகிருர்கள்.

(ஆ) சடுதிமாற்றம்பற்றிய நம்மிடமுள்ள மேம்பட்ட அறி வினல், நாம் விரும்பிய விதத்தில் சடுதிமாற்ற நிகழ்விரைவினைக் கட்டுப்படுத்த இயலும் என்று **கஸ்டாஃப்சன்** கருதுகிருர். மற்றும் சடுதிமாற்றத்தினல் 100 சதவீதமும் முற்றிலும் தீங்கிழைக்கும்

ஜீன்களே உண்டாவதில்லை என்றும், ஒரு சில நன்மை பயக்கும் ஜீன்களேனும் உண்டாகின்றன என்றும் கூறுகிறார். உதாரண மாக, 100 சதவீதம் தீங்கிழைக்கும் ஜீன்களுக்கும் 99.9 சதவீதம் தீங்கிழைக்கும் ஜீன்களுக்கும் நிறைந்த அளவிலான வேறுபாடு உள்ளது. ஆயிரத்தில் ஒரு ஜீன் பயிர்ப்பெருக்க முறையில் பயன் விளைவிப்பதாக இருக்கிறதென்றும், அத்தகைய ஜீனினை நல்ல முறையில் பயன்படுத்தியே வேளாண்மையில் நிறைந்த முன் னேற்றம் காணமுடிந்தது என்றும் நம்புகிறார்.

(இ) சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கமுறை ஒரு சில பயிர்களுக்கு மட்டுமே உகந்தது எனக் கூறப்படுகிறது. **கஸ்டாஃப்சன்** கருத்துப் படி சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கமுறை ஏனைய பயிர்ப்பெருக்க முறைகளை ஒத்தது; அல்லது அவற்றைவிட மேலானது.

(ஈ) சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையில் கலப்புப் பயிர் முறையில் உள்ளதைவிட, எளிய சிக்கனமான முறையில் விரும்பத்தக்க வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்க முடியும்.

(உ) மனிதனின் அவசரத் தேவைக்கேற்றவாறு வேளாண் செயல்முறைகளில் பெரிய மாறுதல்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. எனவே, திருந்திய பயிர்களைப் பெறப் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையினையும் மற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறைகளையும் பயன்படுத்திப் புதிய பயிர் வகைகளை உண்டாக்குகின்றனர்.

மேற்கண்ட விவாதங்கள் அறிவியலறிஞர்களிடையே உலவி வந்த போதிலும், சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கமுறை மக்க ளிடையே நாள்தோறும் பிரபலமாகி வருகிறது. நாடெங்குமுள்ள பயிர்ப்பெருக்க நிலையங்களில் அணு உலைகளும் (Atomic reactors), காம்மாத் தோட்டங்களும் (Gamma gardens) உண்டாக்கப்பட்டு வருகின்றன.

வரம்புகள் : 1. சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையினை ஆரம்பிப்பதற்கு முன் பயிரின் மரபியல் வகை, சடுதிமாற்றியின் தன்மை, திறம், அதனால் உண்டாகும் நன்மை, தீமைகளான பண்புகள், செயல்முறைகள், காரணிகள் ஆகியனபற்றிப் போது மான முறையில் அறிந்திருக்க வேண்டும். இத்தகைய அறிவு இல்லை யானால் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்கமுறை சிறந்த பயனளிக்காது.

2. சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறைக்குரிய வசதிகள், நாட்டிலுள்ள எல்லாப் பயிர்ப்பெருக்க நிலையங்களிலும் அமைந் திருப்பதில்லை; மற்றும், அதற்கெனத் தனித்த தேர்ச்சி பெற்ற

ஆள்கள் தேவைப்படுகின்றனர். இத்தகைய வசதிகளும் ஆள்களும் எல்லா இடங்களிலும் அரசால் அமைத்துத் தர இயலாது.

3. மனிதன் விரும்பியவாறு சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையினுல் புதிய பயிர்களை உண்டாக்க முடியாது. ஆனுல், இயற்கையில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் தீர்ந்துபோன பிறகு, வேறுபாடுகளே இல்லை என்ற நிலையில், செயற்கை முறையில் சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் வேறுபாடுகளை உண்டாக்க முடியும். எனவே, வழக்கமான பயிர்ப்பெருக்க முறைகள் எல்லாவற்றையும் பயன்படுத்திவிட்டு முன்னேற்றம் காண இயலாது என்ற நிலையில் தான் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையினைக் கையாள வேண்டும்.

நன்மைகள்

1. சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் பல புதிய வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்க முடியும். எனவே, வேறுபாடுகளுக்காக இயற்கையை நம்பியிருக்க வேண்டியதில்லை. கலப்புப் பயிர்முறைமூலம் மறுசேர்க்கையினுல் உண்டாகிய வேறுபாடுகளைப் போலவே சடுதி மாற்றத்தின் மூலமாகவும் புதிதாக முன்பு இல்லாத வேறுபாடுகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

2. வழக்கமான பயிர்ப்பெருக்க முறைகளின்மூலம் வேறு பாடுகளைத் தோற்றுவித்து மேம்பாடு காணமுடியாத நிலையில் சடுதி மாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையின்மூலமே முன்னேற்றம் காண இயலும்.

3. சில வகைச் சிறப்புப் பயன்படுத்து முறைகளில் சடுதி மாற்றத்தின்மூலமே திருந்திய பயிரினை உண்டாக்க முடியும்.

4. வழக்கமான பயிர்ப்பெருக்க முறையில் ஆகும் செலவு, நேரம், உழைப்பு, நிலப்பரப்பு ஆகியவற்றைக் கணக்கிடும்போது சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறை எளிதாகவும் சிக்கனமாகவும் உள்ளது.

வெற்றிகள் : இந்தியாவில் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறை 1935ஆம் ஆண்டில் திரு. **ராமையா** முதலியவர்களால் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. அதற்குப் பிறகு, பல ஆய்வாளர்கள் பல பயிர்களிலும் சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையினைக் கையாண்டு புதிய திருந்திய பயிர் வகைகளை உண்டாக்கினுர்கள். காம்மாக் கதிர்த் தோட்டம் கல்கத்தாவில் **போஸ்** ஆய்வு நிலையத்தில் 1959ஆம் ஆண்டில் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. புதுடில்லியிலுள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆய்வு நிலையத்தில், 1960ஆம் ஆண்டு

காம்மாக் கதிர்த் தோட்டம் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. தற்பொழுது சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறைக்கான வசதிகள் புதுடில்லி யிலுள்ள இந்திய வேளாண்மை ஆய்வு நிலையத்திலும், கல்கத்தா விலுள்ள **போஸ்** ஆராய்ச்சி நிலையத்திலும், டிராம்பேயிலுள்ள அணு ஆற்றல் நிலையத்திலும் (Atomic Energy Establishment), பம்பாயிலுள்ள டாடா அடிப்படை ஆய்வு நிலையத்திலும் (Tata Institute of Fundamental Research, Bombay) கோயமுத்தூர் வேளாண் பல்கலைக்கழகத்திலும் உள்ளன.

சடுதிமாற்ற வீதம் (Mutation rate): முதிர்ச்சியடைந்த தாவரத் திசுக்களில் தான்தோன்றிச் சடுதிமாற்றங்கள் அதிகமாக உண்டாகின்றன. ஆனால், இத்தகைய சடுதிமாற்றங்கள் இங் கொன்றும் அங்கொன்றுமாக மிகவும் அரிதாகவே உண்டாகின்றன. புதிய உயிரினம் தோன்றுவதற்கு ஆதாரமான ஸைகோட் பல இலட்சம் செல் பகுப்புகள் அடைகின்றன. இத்தகைய பகுப்புகள் யாவற்றிலும் ஜீன்கள் எவ்விதமான மாற்றமும் பெறுமல் இருக் கின்றன. **டிரோசோஃபைலாப்** பூச்சியில் 10 இலட்சம் பூச்சிகளுக்கு ஒரு பூச்சியில்தான் சடுதிமாற்றம் ஏற்படுகிறது. மக்காச்சோளத்தில் ஆயிரம் முதல் பத்தாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறை தான் தோன்றிச் சடுதிமாற்றம் ஏற்படுகிறதென்று **ஸ்டேட்லர்** குறிப் பிடுகிருர்.

மக்காச்சோளத்தில்
தான்தோன்றிச் சடுதிமாற்றத்தின் நிகழ்விரைவு

ஜீன்	சோதனை செய்த இணைவிகளின் எண்ணிக்கை	சடுதிமாற்றங்கள்	10 ஆயிரத்திற்குக் கிடைத்த சடுதிமாற்றங்கள்
R	554,786	273	492
I	265,391	28	106
Pr	657,102	7	11
Su	1,678,736	4	2·4
y	1,745,280	4	2·2
Sh	2,469,285	3	1·2
Wx	1,503,744	0	0

ராகிப் பயிர்களில் 'மஞ்சரி இலை போலாதல்' (foliation of panicles) என்ற சடுதிமாற்றம் 2 இலட்சத்திற்கு 3 என்ற வீதத்தில் உண்டாகின்றது. **டிரோசோஃபைலாப்** பூச்சியில் 5 முதல் 10 சத வீதச் சடுதிமாற்றம் ஏற்படுகிறதென்று **டிமஃபீஃப்-ரெஸ்ஸோவ்ஸ்கி**

யும், **ஆன்டிரீனத்தில்** (Antirrhinum) 5 முதல் 7 சதவீதம் சடுதி மாற்றம் ஏற்படுகிறதென்று **பார்** (Baur) என்பவரும் கண்டுபிடித் தார்கள். சடுதிமாற்றம் பெறுவதில் ஜீன்கள் மாறுபடுகின்றன. சில ஜீன்கள் அதிகமாகச் சடுதிமாற்றம் பெறுகின்றன; மற்றுஞ் சில மிகக் குறைந்த அளவிலேயே சடுதிமாற்றம் பெறுகின்றன. சடுதி மாற்றங்கள் எப்பொழுதும் விஞ்சு தன்மையிலிருந்து, அடங்கு தன்மைக்குச் செல்லுகின்றன. அடங்குதன்மை பெற்ற ஜீன்கள் மீண்டும் விஞ்சுதன்மைப் பண்புகளாகச் சடுதிமாற்றம் பெறுவது **மீள் சடுதிமாற்றம்** (reverse mutation) எனப்படும். பல வண்ணம் பெற்ற மக்காச்சோளம் மீண்டும் விஞ்சுதன்மை பெற்ற சிவப்பு நிறத்திற்கு மாற்றம் பெறுவது மீள் சடுதிமாற்றத்திற்கு உதாரண மாகும். **டிரோசோஃபைலாவில்** காணப்படும் சடுதிமாற்றம், அதன் பால்தன்மை, வயது, ஊட்டம், வெப்பநிலை ஆகியவற்றைப் பொறுத்து அமையும்.

தான்தோன்றிச் சடுதிமாற்ற வீதம் எப்பொழுதும் குறைவாக இருந்தாலும், அதன் நிகழ்விரைவு இனத்திற்கு இனம், ஜீனிற்கு ஜீன் மாறுபடுகிறது. உதாரணமாக, மக்காச்சோளத்தில் R என்ற ஜீனில் பத்தாயிரத்திற்கு 492 சடுதிமாற்றங்களும், Su என்ற ஜீனில் பத்தாயிரத்திற்கு 2·4 சடுதிமாற்றங்களும், Wx என்ற ஜீனில் பத்தாயிரத்திற்கு எந்தவிதமான சடுதிமாற்றம் இல்லாமலும் உள்ளது. மக்காச்சோள நிறத்திற்குக் காரணமான 'R' என்ற ஜீனில் Wx என்ற ஜீனைவிட 500 மடங்கு அதிகமாகத் தான் தோன்றிச் சடுதிமாற்றங்கள் உண்டாகின்றன என்று **ஸ்டேட்லர்** கூறுகிறார். இதனால், சடுதிமாற்றவீதம் என்பது, குறிப்பிட்ட இனத் தொகுதிக்குரிய பண்புகளாகும்; அவை உயிரினத்தின் ஏனைய அமைப்பியல், செயலியல் பண்புகளைப்போல ஒரேவிதமான பரிணாம விதிகளுக்கு உட்பட்டவை என்று அறிஞர் **ஸ்டெப்பின்ஸ்** கூறுகிறார். வேதிச் செயல்கள் வெப்பநிலையால் அதிகரிக்கின்றன. **வான்ட் ஹாஃப்** (Vant Hoff) விதியின்படி ஒவ்வொரு 10°C வெப்பநிலை உயர்விற்கும் வேதிச் செயல் இரட்டிப்பாகிறது. ஜீன் என்பது, வேதிப்பொருள்களின் சேர்க்கையினால் ஆகியது. எனவே, வெப்ப நிலையில் ஏற்படும் உயர்வு சடுதிமாற்ற வீதத்தையும் அதிகமாக்கு கிறது. வெப்பநிலையினை அதிகமாக்கும்போது, ஜீன்களுக்கு அரு கில் நடைபெறும் வேதிச் செயல்கள் அதிகமாகின்றன. இந்த மூலக்கூறுகளினுள் ஏற்படும் உலைவுகளினால் சடுதிமாற்றவீதம் அதிகமாகிறது. புதிய விதைகளைவிட, பழைய சேமித்துவைக்கப் பட்ட விதைகளில் அதிகமான சடுதிமாற்றங்கள் ஏற்படுகின்றன. குளிர்சாதனப் பெட்டியில் வைக்கப்பட்ட நெல் விதைகளில் சடுதி மாற்றம் உண்டாகிறது.

டிரோசோஃபைலாப் பூச்சியில் X-கதிர்களின் அளவிற்கேற்றவாறு சடுதிமாற்றம் அதிகரித்தல்

X-கதிர்களின் அளவு (r)	இறப்புகளின் சதவீதம்
6,315	4·71
6,316	4·72
6,315	4·57
12,630	9·75
12,632	9·65
12,627	9·53
25,263	20·22

கதிர்வீச்சினால் உண்டாகும் சடுதிமாற்றத்தினைச் சில காரணிகள் பாதிக்கின்றன.

1. மாறுபட்ட ஜீன்களுக்கு மாறுபாடான சடுதிமாற்றத் திறன் காணப்படும். அலிலோமார்ஃப்களும் இவ்வகையில் மாறுபடும்.

2. சிற்றினங்களிலும், இனங்களிலும் அவற்றிலுள்ள ஜீன்களுக்கேற்றவாறு சடுதிமாற்றவீதம் மாறுபடும். பலமயக் கோதுமையிலும் ஓட்ஸிலும் சடுதிமாற்றவீதம் மாறுபடுகிறதென்று **ஸ்டேட்லர்** கண்டுபிடித்தார். **அவினா பிரெவிஸ்** (Avena brevis), **அ. ஸ்டிரிகோஸா** (A. strigosa), **டிரைடிகம் மானோகாக்கம்** (Triticum monococcum) என்ற இனங்களில் 7 குரோமோசோம்கள் உள்ளன. **அவினா பைஸான்டினா** (Avena bizantina), **அவினா சடைவா** (Avena sativa), ஆகியவற்றில் n—21 குரோமோசோம்களும்,

எண்	இனம்	குரோமோசோம் எண்ணிக்கை	சடுதிமாற்ற வீதம் அலகு x 10^6
1	**அவினா பிரெவிஸ்**	7	4·1
2	**அ. ஸ்டிரிகோஸா**	7	2·6
3	**அ. பைஸான்டினா**	21	0
4	**அ. சடைவா**	21	0
5	**டிரைடிகம் மானோகாக்கம்**	7	10·4
6	**டி. டைகாக்கம்**	14	2·0
7	**டி. டுரம்**	14	1·9
8	**டி. வல்கேர்**	21	0

டிரைடிகம் வல்கேரில் (Triticum vulgare) n—21 குரோமோசோம் களும், **டிரைடிகம் டைகாக்கத்தில்** (Triticum dicoccum) 14 குரோமோசோம்களும் உள்ளன. ஒருமய இனங்களில் பலமய இனங்களைவிட அதிகமான சடுதிமாற்ற வீதம் உள்ளது. இதைக் முன்காணும் அட்டவணையிலிருந்து அறியலாம்.

ஒரே அளவு செறிவுள்ள X-கதிர்களுக்குப் **பெனிஸிடம் டை:பாயிடிஸில்** மிக அதிக எண்ணிக்கையிலான சடுதிமாற்றங் களும் அதற்கடுத்த எண்ணிக்கையில் சடுதிமாற்றங்கள் **எலியுஸின் கொரகானுவிலும்** (Eleusine coracana-4n), **சோர்கம் டுர்ராவிலும்** (Sorghum durra) ஏற்படுகின்றன.

முதிர்ச்சியடைந்த இனப்பெருக்கச் செல்கள் அதிகப்படியான சடுதிமாற்றங்களை ஏற்கும் திறம் பெற்றுள்ளன. பகுப்படையும் செல்களுக்கும், சடுதிமாற்றத்திற்கும் எந்தவிதமான தொடர்பும் இல்லை. ஏனெனில், செல்பகுப்பற்ற வறண்ட விதைகளிலும் X-கதிர்வீச்சினுல் சடுதிமாற்றம் ஏற்படுகிறது. X-கதிர் பாய்ச்சிய பருத்தியின் அடுத்த சந்ததியில்தான் சடுதிமாற்றத்தின் விளைவு தெரியும். **காஸிபியம் ஹெர்பேசியம், காஸிபியம் ஆர்போரியம்** ஆகியவற்றின் பருத்தி விதைகள் இலக்குத் தூரம் (target distance) 15 சென்டி மீட்டரில் 2, 5, 10, 15, 20 நிமிடங்கள் வைக்கப்பட்டபொழுது, அவற்றின் முளைத்தல்வீதம் உடனடியாகக் குறைகின்றது.

கதிர்வீச்சிற்குப்பின் முளைத்தல் சதவீதம்

	கா. ஹெர்பேசியம்	கா. ஆர்போரியம்
நிலைமாதிரியானது	93	87
2 நிமிடங்கள்	78	64
5 ,,	74	68
10 ,,	58	73
15 ,,	75	55
20 ,,	54	53

விதைகள் விதைக்கப்பட்டபொழுது ஓர் இயல்பில் பயிர் உண்டாகி மடிந்துவிட்டது. இதற்கடுத்த சந்ததியில் பச்சையக் குறைபாடும், இன்னும் பல வேறுபாடுகளும் தோன்றின. இதி லிருந்து X-கதிர்கள் நேரிடையாக ஜீன்களைப் பாதிக்கின்றன என் பது தெரிகிறது. மற்றும் X-கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்படாத குரோமேடின் நுண்மணிகளை (Chromatin granules) X-கதிர்வீச்

சிற்கு உட்படுத்தப்பட்ட சைடோபிளாசத்தில் வைக்கும்பொழுது, கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்படாத குரோமேடின் நுண்மணிகளில் எந்தவிதமான மாறுதல்களும் ஏற்படுவதில்லை. எனவே, X-கதிர் களின் விளைவு கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தப்பட்ட பகுதியிலிருந்து, உட்படுத்தப்படாத பகுதிக்கு மாற்றப்படுவதில்லை என்பது தெளி வாகிறது.

கோவை சிறு தானியங்கள் ஆராய்ச்சி நிலையத்தில் (Millet Breeding Station, Coimbatore) பல சோளவகைகளையும் ஆராய்ந்தபொழுது, **சோர்கம் டுர்ரா** என்ற சோள வகையில் மற்ற வகைகளைவிடத் தான்தோன்றிச் சடுதிமாற்றங்கள் அதிகமாக ஏற்பட்டன என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. **ஓனோதீராவில்** 1·5 சதவீதச் செடிகள் சடுதிமாற்றிகளாக (mutants) இருப்பதை **டிவிரிஸ்** கண்டார்.

சடுதிமாற்றத்தின் முக்கியமான பண்பு யாதெனில், அப் பண்பு பின்வரும் சந்ததிகளிலும் உண்மையாகக் கைவரப்பெறுகிறது. சடுதிமாற்றம் பெறும் ஜீன், குறிப்பிட்டுச் சொல்லும் காலத்திற்கு நிலைத்திருக்கிறது. எனவே, இயல்பான மற்ற ஜீன்களில் நடை பெறும் செல்பகுப்புகளைப் போலவே சடுதிமாற்றம்பெற்ற ஜீன்களி லும் செல்பகுப்புகள் அடைந்து, ஜீன் இரட்டிப்பு ஏற்பட்டு, அத னால் புதிய செல்களின் மரபியல் பண்புகள் எல்லாவகையிலும் சடுதிமாற்றம் பெற்ற ஜீன்கள் அமைந்துள்ள முதல் செல்லினைப் போலவே உள்ளன. எனவே, ஜீனில் நிலையற்ற தன்மையும், நிலைத்த தன்மையும் மாறி, மாறியநிலை நிலைப்பதையும் காண் கிறோம். சடுதிமாற்றம் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஜீன்களில் நடை பெறுவது அரிது; ஒரு ஜீனில்தான் பெரும்பாலான சடுதிமாற்றங் கள் நடைபெறுகின்றன.

சடுதிமாற்றவீதம் உயிரினத்தின் உட்காரணிகளினாலும் (internal factors) பாதிக்கப்படுகின்றன. ஜீனின் சிறிய இயற் பியல், வேதி நிலையிலாத் தன்மையாலும், உயிரினங்கள் உற்பத்தி செய்யும் பொருள்களினாலும் சடுதிமாற்ற வீதம் மாறுபடும் என்று அறிஞர் **ஸ்டெப்பின்ஸ்** கருதுகிறார். ஒரு குறிப்பிட்ட ஜீனின் சடுதி மாற்ற வீதம் அதைச் சார்ந்துள்ள மற்ற ஜீன்களினாலும் நிர்ணயம் செய்யப்படும். மக்காச்சோளத்தில் 'a_1' என்ற ஜீன் எண்டோஸ் பெர்மில் (endosperm) ஆந்தோசயானின் நிறமி இல்லாமலிருப்ப தற்குக் காரணமாக உள்ளது. இயல்பாக இந்த ஜீன் நிலைத்த தன்மையுடையது. மற்றொரு குரோமோசோமிலுள்ள 'dt' என்ற அடங்குதன்மை பெற்ற ஜீன் 'Dt' என்ற விஞ்சுதன்மை பெற்ற

ஜீனுக மாறி 'a_1' என்ற ஜீனை 'A_1' என்ற ஜீனுகச் சடுதிமாற்றம் பெறச்செய்கிறது. இதனுல், எண்டோஸ்பெர்மிலும், பயிரின் ஏனைய பகுதிகளிலும் ஆந்தோசயானின் நிறமி உண்டாகிறது. 'Dt' என்ற ஜீன் மிகவும் நிலைத்த தன்மையுடையது; அதற்குப் புறத் தோற்ற விளைவு ஏதுமில்லை. ஆனுல், அது 'a_1' என்ற ஜீனின் சடுதிமாற்றத் திறனை அதிகரிக்க உதவுகிறது.

பருத்தியில் **ஹார்லண்டு** (Harland) என்பவர் செய்த சோதனை யினை அறிஞர் **ஸ்டெப்பின்ஸ்** மற்ருேர் உதாரணமாகக் காட்டு கிருர். **காஸிபியம் பர்பூரஸென்ஸ்** (Gossypium purpurcence), **காஸிபியம் ஹிர்சுடம்** என்ற தொடர்புடைய பருத்தி இனங்களில் அல்லி இதழ் ஆரம்பத்தில் ஓர் அழகான நிறமுடைய புள்ளி (coloured spot) காணப்படும். இதற்குக் காரணம், இந்த இனங்களில் (SpSp) என்ற ஜீன்கள் விஞ்சுதன்மை பெற்றுள்ளமையாகும். இந்த ஜீன்களின் அடங்குதன்மை பெற்ற அலீல்கள் (SS) இருந்தால் நிறமுடைய புள்ளி, அல்லி இதழ்களில் காணப்படுவதில்லை. நிற முடைய புள்ளியுடைய ஒத்தபண்புடைய **காஸிபியம் பர்பூரஸென் ஸு**டன் புள்ளியற்ற ஒத்த பண்புடைய **காஸிபியம் ஹிர்சுட**த்துடன் கலந்து உண்டாக்கிய கலப்புயிரியில் எதிர்பார்த்தபடி அநேகமாக எல்லாப் பூக்களிலும் நிறமுடைய புள்ளி உண்டாயிற்று. சடுதி மாற்றத்தினுல் புள்ளியற்ற நிலையும் காணப்பட்டது. இத்தகைய சடுதிமாற்றங்கள் உடல வளர்நுனியில் (growing point) ஏற்பட் டால் அதிலிருந்து பெற்ற கிளைகளில் உண்டாகிய பூக்கள் புள்ளி களற்றவையாகக் காணப்படும்; அல்லது புள்ளிகளில் நிறமற்ற கோடுகள் காணப்படும்.

இருமய **பெனிஸிடம் டைஃபாயிடிஸில்** X- கதிர்கள் பாய்ச்சிய பொழுது சடுதிமாற்றவீதம் மிக அதிகமாக அதிகரித்தது. இதன் விளைவு, பல சந்ததிகளிலும் நிலைத்துப் பின்வரும் சந்ததியில் அதிகச் சடுதிமாற்றங்கள் உண்டாயின.

சடுதிமாற்றமும் பரிணுமமும் (Mutation and Evolution)

உயிரினங்களில் ஏற்கெனவே உள்ள ஜீன்கள் கலப்புப் பயிர் முறையினுல் மறுசேர்க்கை அடைந்து **மெண்டல்** கூறிய வேறு பாடுகள் உண்டாகும். ஆனுல், உயிரினங்களில் ஏற்படும் அடிப் படையான மாறுதல்களைச் சடுதி மாற்றங்களே உண்டாக்கவல்லன. சடுதிமாற்றத்தினுல் ஜீன்களில் எந்தவிதமான இழப்பும் ஏற்படுவ தில்லை; ஆனுல், அதன் வேதி அமைப்பே மாறுபட்டு, அதன் காரணமாகப் பண்புகளில் மாறுதல்கள் உண்டாகின்றன. பெரும் பாலான சடுதிமாற்றங்கள் அடங்குதன்மையின. **பார்** (Baur)

என்பவர் **ஆன்டிரீனம் மேஜஸ்** (Antirrhinum majus) என்னும் செடியில் சுமார் 300 சடுதிமாற்றங்களை ஆராய்ந்தபொழுது, அவற்றுள் 9 அல்லது 10 சடுதிமாற்றங்களே விஞ்சுதன்மை பெற்றுக் காணப்பட்டன. ஒவ்வொரு ஜீனிற்கும் சடுதிமாற்ற வீதமும் போக்கும் மாறுகின்றன. அதிக விளைவுகளுள்ள சடுதிமாற்றங்கள் உயிரினங்களின் இயல்பான வளர்ச்சியினையும் செயல்முறையினையும் அதிக அளவில் பாதிக்கின்றன; அதனால் உயிரினங்களின் வாழ்க்கைமுறைக்கே ஊறு விளைவிக்கப்படுகிறது. எனவே சிறிய விளைவுகளுள்ள சடுதிமாற்றங்களே பரிணும முக்கியத்துவம் வாய்ந்துள்ளன. இவற்றுக்கு நுண்சடுதிமாற்றங்கள் (micro-mutations) என்று பெயர். இத்தகைய சடுதிமாற்றங்கள் நன்மை பயப்பதாயின் பரிணும முக்கியத்துவம் பெறும்.

புதிய சடுதிமாற்றங்கள் பரிணும மாறுதல்களுக்கு நேரிடையான காரணிகளாக இல்லாதபோதிலும், பரிணுமம் தொடர ஓரளவு அதிகமான சடுதிமாற்றவீதம் இருப்பது அவசியமாகிறது. சடுதிமாற்றம் பரிணுமத்தினை உண்டாக்குவதில்லை; ஆனுல், சில சூழல்களில் சடுதிமாற்ற வீதம் வரம்பிடு காரணியாக (limiting factor) விளங்குகிறது.

டார்வினின் கோட்பாட்டின்படி சிறிய மாறுதல்கள் குவிந்து புதிய உருவத்தினை உண்டாக்குகின்றன. சடுதிமாற்றத்தினுல்

சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையினுல் உண்டாக்கப்பட்டவை

வரிசை எண்	பயிர்	சடுதிமாற்ற வகை	விவரம்
1.	பார்லி (Hordeum vulgare)	பல்லாஸ் (Pallas)	ஸ்வீடனில் 'போனஸ்' என்ற வகையிலிருந்து உண்டாக்கப்பட்டது. நல்ல மகசூலும் விறைப்பான உமிச்சிலிரும் பெறலாம்.
		மாரிஜ் (Marij)	போனஸ் வகையிலிருந்து உண்டாக்கப்பட்டது.
		ஜுட்டா (Jutta)	மத்திய ஜெர்மனியில் உண்டாக்கப்பட்டது. நல்ல மகசூல், குளிர்காலச் சாய்வு எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றது.

வரிசை எண்	பயிர்	சடுதிமாற்ற வகை	விவரம்
2.	அவரை (Phaseolus vulgaris)	சானிலாக்	அமெரிக்காவில் 'மிசெலேட்' வகையிலிருந்து உண்டாக்கப்பட்டது. சீக்கிரம் முதிர்ச்சி அடையும். நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றது.
3	பருத்தி (Gossypium hirsutum)	இந்தூர் 2	மால்வா அப்லான்ட்—4 என்ற வகையிலிருந்து X-கதிர்வீச்சின்மூலம் உண்டாக்கப்பட்டது.
4.	நிலக்கடலை (Arachis hypogea)	N. C. 4x	N.C. 4 என்ற வகையில் X-கதிர்பாய்ச்சி அமெரிக்காவில் உண்டாக்கப்பட்டது. சிறந்த மகசூலும், நல்ல தன்மையும் உள்ளது.
5.	சணல் (Corchorus olitorius)	J.R.O. 514 J.R.O. 412	J.R.O. 632 என்ற வகையில் X-கதிர் பாய்ச்சி உண்டாக்கப்பட்டது.
6.	கடுகு (Brassica juncea	APM	கல்கத்தாவில் போஸ் ஆய்வுக் கழகத்திலிருந்து உண்டாக்கப்பட்டது.
		பிரைமெக்ஸ் வெள்ளை	ஸ்வீடனில் X-கதிர்வீச்சின் மூலம் உண்டாக்கப்பட்டது.
7.	பட்டாணி (Pisum sativum)	ஸ்ட்ரால்	ஸ்வீடனில் X-கதிர்வீச்சின் மூலம் உண்டாக்கப்பட்டது.
8.	ஓட்ஸ் (Anema sativa)	ஃபுளோராட் (Florad)	அமெரிக்காவில் உண்டாக்கப்பட்டது. நல்ல மகசூல், சீக்கிரம் முதிர்வது நுனித்துரு எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றது.

வரிசை எண்	பயிர்	சடுதிமாற்ற வகை	விவரம்
9.	நெல் (Oryza sativa)	P. 500·28	கல்கத்தாவில் போஸ் ஆய்வுக் கழகத்தில் உண்டாக்கப்பட்டது. நல்ல மகசூலுடையது.
10.	எள் (Sesamum indicum)	T.P.M.	போஸ் ஆய்வுக்கழகத்தில் உண்டாக்கப்பட்டது. தடித்த கனித்தோல் பெற்றது.
		W.F.M.	எள் அதிகம் உடையது.
11.	புகையிலை (Nicotiana tabacum)	குளோரினு கலப்புயிரி (Chlorina hybrid)	
12.	கோதுமை (Triticum aestivum	N.P. 836	உமிச்சிலிர் பெற்றது; நல்ல மகசூல் உடையது.
		ஷார்பாத்தி சொனேரா	காம்மாக் கதிர் வீச்சினுல் உண்டாக்கப்பட்டது. நல்ல மகசூலும் சிவப்பு நிறமும் உடையது.

ஏற்பட்ட மரபியல் வேறுபாடுகள் இலக்கு அற்றவை; குறிப்பிட்ட நோக்கம் அற்றவை. சூழ்நிலையினுல் சடுதிமாற்றங்கள் நெறிப்படுத்தப்படுவதில்லை. மற்றும் உயிரினத்தின் குறிப்பிட்ட நோக்கத்தினை நிறைவேற்றவும் சடுதிமாற்றங்கள் உண்டாவதில்லை.

உயிரினங்களில் ஏற்பட்ட சடுதிமாற்றம் நன்மை பயப்பதாயின், இயற்கை தேர்ந்தெடுத்து அது பின்வரும் சந்ததிகளிலும் காணப்பட்டு மாறுதல்கள் குவிந்து புதிய இனமாகப் பரிணமிக்கிறது.

சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறையினுல் உண்டாக்கப்பட்ட சிறந்த பண்புகளுடைய தாவரங்களின் பட்டியல் முன்னர்க் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1, பாலச்சந்திரகணேசன், கே. ஆர். (1975), 'சூழ்நிலையியல், பரிணமம், மரபியல்' தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31.

2. Bhaduri, P. N. (1858), 'Cytogenetics and Crop Improvement'. Sci. and Cult., 28 (10) : 514.

3. Borg, G. Froier, K. and Gustafsson, A. (1958), 'Pallas Barley-A veriety produced by Ionizing radiation. Its significance for Plant Breeding and Evolution Second,' U.N. Inter. Cont. Peaceful uses of Atomic Energy, Geneva, 1958.

4. Chandrasekaran, S. N. & Parthasarathy, S.V. (1960), 'Cytogenetics and Plant Breeding'. P. Varadachari & Co., Madras-1.

5. Chapman W. H.; Luke, H. H. Wallace, A. T. and Pfahler, P. L. (1961), 'Florad Oats Circular'. S. 128 : 1-8.

6. Chandhari, H. K. (1971), 'Elementary Principles of Plant Breeding', Oxford I.B.H. Publishing Co., New Delhi.

7. Down, E,E. and Anderssen, A.L., (1956). 'Agronomic use of a X-ray Induced Mutant', Sci. 124 : 223-24.

8. Gregory, W.C, (1955), 'X-ray Breeding of Peanuts' (Arachis hypogea L.) Agron. F. 47 : 397-99.

9. Gustafsson, A. (1963), 'Productive Mutations induced in barley' by Ionizing radiations and Chemical Mutagens Hereditas', 50 (1) : 221-263,

10. Joshi, A.B. and Swaminathan, M.S. (1960), 'Economic Crop varieties by inducing Mutations Indian Farming', 10 (7) : 20.

11. Patel, K.A. snd Swaminathan. M.S, (1961), 'Mutation Breeding in Tobacco'. Tobacco Sci., 5 : 67-69.

12. Poehlmam, J.M. (1959), 'Breeding Field Crops'. Hendry Holt and Company, Inc., New York.

13. Rao. B.V.R. (1960), 'Radiation induced Plant Mutations'. A Review, Madras Agric. F. 47 (3) : 118-132.

14. Richaria. R.H. (1957) 'Ptant Breeding and Genetics in India'. Vol. I. Scientific Book Company.

15. Smith, H.H. (1958), 'Radiation in the Production of useful Mutations'. Bot. Rev., 24 (1) : 1-24.

16. Swaminathan, M.S. (1963), 'Radio Isotopes have added a new dimension to Research'. Indian farming, 73 (5): 31-32.

17. Williams, Watkin (1964) 'General Principles and Plant Breeding.' Backwell Scientific Publications, Oxford.

18. Winchester, A.M. (1961), Heredity—'An Introduction to Cenetics. Barners & Nobles, Inc., New York.

13. பலமய முறை
(Polyploidy)

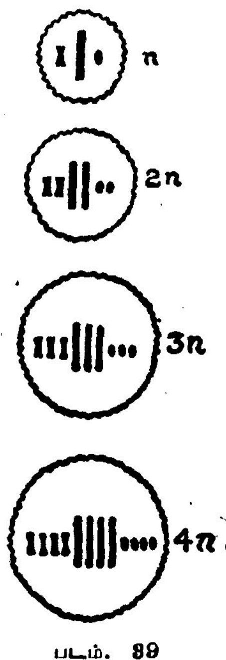
உயிரினங்களின் மரபியல் பண்புகளுக்குக் குரோமோசோம் களும் அவற்றில் அமைந்த ஜீன்களும் (genes) காரணமாயுள்ளன. ஒவ்வோர் உயிரினத்திலுமுள்ள குரோமோசோம்களின் எண்ணிக் கையும் நிலையானவை; மாறுதவை. உயிரினத்திலுள்ள குரோ மோசோம் இரு தொகுதிகளாக உள்ளன. எனவே, இவை **இருமய உயிரினங்கள்** (diploid organisms) எனப்படும். இவ் வுயிரினத்திலிருந்து உண்டாகும் இணைவிகளில் (gametes) ஒரு தொகுதி குரோமோசோம்கள் உள்ளன. எனவே, இவை ஒரு மயங்கள் (haploids) எனப்படும். இத்தகைய உயிரினங்களின் குரோமோசோம்களில் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுகின்றன. இம் மாறு தல்கள் அளவு மாறுதல்கள் (quantitative changes) என்றும், தன்மை மாறுதல்கள், (qualitative changes) என்றும் இரு வகைப்படும். இருமயக் குரோமோசோம்களுடன் ஓர் உபரிக் குரோமோசோம் சேர்ந்தால், அஃது அளவு மாறுதல் எனப்படும். முன்பே அமைந்துள்ள குரோமோசோம்களுடன் புதிய குரோமோ சோம் தொகுதியோ (genome) அல்லது புதிய ஜீன்களோ சேர்க் கப்பட்டால் அளவு மாறுதல்கள் எனப்படும்.

பலமய முறை : இரு தொகுதி ஒத்த குரோமோசோம்களுக்கு மேல் ஓர் உயிரினத்தில் காணப்பட்டால், அது பலமயம் என்று சொல்லப்படும். தாவரங்களில் இரு தொகுதிக்குமேல் ஒத்த குரோமோசோம்களுள்ள பலமயங்கள் பல காணப்படுகின்றன. ஆனால், விலங்குகளில் பலமயங்கள் அரிதாகவே காணப்படு கின்றன. ஒருமயக் குரோமோசோம் தொகுதி (n) என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்பட்டால் பலமய வரிசைகள் பின்வருமாறு குறிக்கப்படும்.

2n — இருமயம்	7n — ஏழுமயம்
3n — மூன்றுமயம்	8n — எட்டுமயம்
4n — நான்குமயம்	9n — ஒன்பதுமயம்
5n — ஐந்துமயம்	10n — பத்துமயம்
6n — ஆறுமயம்	

பலமயம் உண்டாக்கும் விதம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது (படம் 39).

ஒரே பேரினத்தைச் சேர்ந்த (genus) அல்லது ஒரே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த (family) பல இனங்களின் (species) குரோமோசோம் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கையினை ஆராய்ந்தால், அவை பலமய வரிசைகளில் (polyploid series) காணப்படுகின்றன என்பது தெரியவரும். சில அமைப்பியல் ஒற்றுமைகளினுலும் (morphological resemblances), உறவு முறைகளினுலும் (relationships) இனங்கள் யாவும் ஒரு தொகுதியில் சேர்க்கப்பட்டு, ஒரு வகைபாட்டியல் தலைப்பின் கீழ் (taxonomic head) வைத்து எண்ணப்படும். இவ் வினங்களுக்கிடையே கலப்புகள் நிகழலாம்; அல்லது நிகழாமலும் போகலாம். எனினும், இவ் வினங்களுக்கிடையேயுள்ள குரோமோசோம் எண்ணிக்கைகளுக்கிடையே ஒரு பொதுவான உறவுமுறை உள்ளது; அதாவது, அவை யாவும் பொதுவான **அடிப்படை எண்ணிக்கையில்** (basic number) பெருக்கங்களாக உள்ளன. சொலேனேசிக் குடும்பத்தில் (Solanaceae faimily) உள்ள தாவரங்களின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை பின்வருமாறு:



படம். 39

1	காப்ஸிகம் ஆன்னுவம் நைக்ரம் (Capsicum annuum nigrum)	12
2.	காப்ஸிகம் ஆன்னுவம் ...	24
3.	தச்சுரா மெடல் (Datura metel) ...	24
4.	தச்சுரா ஸ்ட்ராமோனியம் (Datura stramonium)	24
5.	ஹையோசயாமஸ் லேபஸ் (Hyocyamus labus)	36
6.	ஹை. கேனடென்ஸிஸ் (H. canadensis) ...	72
7.	நிகோடியானு சில்வெஸ்டிரிஸ் (Nicotiana sylvestris)	24
8.	நி. டபாகம் (N. tabacum) ...	48

9.	நி. டைக்லூடா (N. digluta)	...	72
10.	ஃபைசாலிஸ் ஃபிலடெல்ஃபிகா (Physalis philadelphica)		24
11.	ஃபை. பெருவியானு (P. peruviana)	...	48
12.	சொலேனம் மார்ஜினேடம் (Solaum marginatum)		24
13.	சொ. முரிகேடம் (S. muricatum)	...	24
14.	சொ. அலேடம் (S. alatum)	...	48
15.	சொ. டூபெரோசம் (S. tuberosum)	...	48
16.	சொ. நைக்ரம் (S. nigrum)	...	72
17.	சொ நைக்ரம் வகை ஜைகாஸ் (R. nigrnum var. gigas)		144

மேலே கூறிய தாவரங்களின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கைகள் யாவும் 12 அடிப்படை எண்ணின் பெருக்கங்களாகவே உள்ளன இப்படியாக, சொலேனேசீ என்ற குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பல மாறுபட்ட இனங்களும் 12 என்ற அடிப்படைக் குரோமோசோம் எண்ணின்மூலம் ஒரு பலமய வரிசையாக அமைந்துள்ளன. **டிரைடிகம்** (Triticum), **சீகேல்** (Secale), **ஹார்டியம்** (Hordeum), **லாதிரஸ்** (Lathyrus), **பைசம்** (Pisum) போன்ற மாறுபட்ட குடும்பங்களைச் சேர்ந்த பல பேரினங்களுக்கும் 7 என்ற ஒரே குரோமோசோம் எண் அடிப்படை எண்ணிக்கையாக அமைந்துள்ளது. ஒரே குடும்பத்தைச் சேர்ந்த பல தாவரங்களிலும் பல அடிப்படை எண்கள் இருக்கலாம். உதாரணமாக, லெகூமினோசீக் குடும்பத்தில் (Leguminoseae family) 6, 7, 8, 11, 12 என்ற பல எண்கள் அடிப்படை எண்களாக இருக்கலாம். **பெனிஸிடம்** (Pennisetum) என்ற ஒரே பேரினத்தில் **யு. பெனிஸிடம்** (Eu. pennisetum) என்ற துணைப் பேரினத்தில் 9 அடிப்படை எண்ணுகவும், **பெனிஸில்லேரியா** (Penicillaria) என்ற பகுதியில் 7 அடிப்படை எண்ணுகவும் உள்ளது. ஒரு பேரினம் அல்லது அதன் பகுதிகளுக்குள்ள அடிப்படை எண் 'X' என்ற அடையாளத்தினுல் குறிக்கப்படும். இதன் இனங்கள் பலமய வரிசையில் அமைந்துள்ளன.

சோர்கம் X = 5

சோ. வெர்சிகலர்	= 10
சோ. நிடிடம்	= 10 & 20
சோ. சூடானென்ஸ்	= 20
சோ. டூர்ரா	= 20
சோ. ஹேலெபென்ஸ்	= 20 & 40
சோ. ஆல்மம்	= 40

ஒரைஸா X = 12

ஓ. பார்த்தீய்	24
ஓ. பெரன்னிஸ்	24
ஓ. அஃபிஷினலிஸ்	24
ஓ. சடைவா	24
ஓ. கோரச் டாடா	45
ஓ. எய்க்குஞ்ஜெரி	48

பெனிஸிடம் X = 729

பெ. டைஃபாயிடிஸ்	14
பெ. பர்பூரியம்	28
பெ. ரூபெல்லிஜிஜ	27
பெ. ஓரியன்டாலிஸ்	36
பெ. வில்லோசம்	45
பெ. பாலிஸ்டேகியான்	54

இப்பொழுது பயிரிடப்படும் பயிர்களில் உண்மையான இருமயப் பயிர்களைக் காண்பதரிது. அவை யாவும் பலமயத்தைச் சேர்ந்தவை; ஆனால் இருமயங்களைப்போல நடந்துகொள்ளுகின்றன.

அளவுப் பலமயங்கள் (quantitative polyploids) அல்லது எண்ணிக்கைப் பலமயங்களில் (numerical polyploids) ஒரே ஜீன் தொகுதி (genome) எண்ணிக்கையில் அதிகமாகும். அதன் காரணமாக ஜீன்களும் அதிகரிக்கும்; ஆனால், புதிய ஜீன்கள் எதுவும் ஜீன் தொகுதியினுள் சேர்க்கப்படுவதில்லை. இத்தகைய பலமயங்கள் **'தற்பலமயங்கள்'** (autopolyploids) எனப்படும். கலப்புப் பயிர்முறையினால் பலமயங்கள் உண்டாகும்போது, அதில் புதிய ஜீன் தொகுதிகள் சேர்க்கப்படுகின்றன. இப்படி அடையும் பலமயமுறை **'வேற்றுப் பலமயமுறை'** (allopolyploidy) எனப்படும். சில சமயம் முறைகேடான செல்பகுப்பின்மூலம் சமநிலையற்ற குரோமோசோம்கள் இருமயக் குரோமோசோம் தொகுதியுடன் சேர்க்கப்படுகின்றன. இத்தகைய உபரியான சமநிலையற்ற குரோமோசோம்களுடையவை **'பாலிசோமிக்ஸ்'** (Polysomics) என்று சொல்லப்படும். இத்தகைய பாலிசோமிக்குகள் பலமய முறைக்கு அடிப்படையாக அமைந்திருக்கும். இவற்றிலிருந்து உண்டாகிய பலமயங்களுக்கு 'இரண்டாம் நிலைப் பலமயங்கள் (secondary polyploids) என்று பெயரிடப்படும்

இருமயத் தாவரம் I (AA)	**இருமயத் தாவரம் II** (BB)
தன் மும்மயம் (AAA) (auto triploid)	வேற்று மூன்றுமயம் (AAB) (allotriploid)
தன் நான்குமயம் (AAAA) (auto tetraploid)	வேற்று நான்குமயம் (AABB) (allotetraploid)

தற்பலமயங்களில் (A) என்பது அடிப்படைக் குரோமோசோம் எண்ணாகவும், (AB) என்பது வேற்றுப் பலமயத்தின் அடிப்படைக் குரோமோசோம் எண்ணாகவும் உள்ளது. (2A+1), (2A+2) என்

பன, பலமய வரிசையின் அடிப்படை எண்ணுக உள்ளது. (2A+2) என்பது இரண்டாம் நிலைப் பலமயமாக விளங்கும்.

ஒருமயங்கள் (Haploids)

இவை மோனேபிளாய்டுகள் (monoploids) என்ற பெயரி னுலும் வழங்கப்படுகிறது. ஒரு குரோமோசோம் தொகுதியின் மிகக் குறைந்த அளவு குரோமோசோம் எண்ணிக்கை ஒருமயம் பயிரில் காணப்படுகிறது. பரிணமக் கீழ்நிலைத் தாவரங்களான பாசி களில் (Algae) ஸ்போரோஃபைட் தாவரம் (sporophytic plant) இருமயமாகவும், இணைவித் தாவரம் (Gametophyte) ஒருமயமாக வும் காணப்படும். பிரையோஃபைட்டாத் (Bryophyta) தொகுதித் தாவரங்களிலும் இதேமாதிரியான குரோமோசோம் அமைப்புத் தான் உள்ளது. பூக்கும் தாவரங்களில் (Angiosperms) ஒருமயத் தாவரங்கள் அரிதாகவே காணப்படும். **தச்சுரா ஸ்ட்ராமோனியம்** என்ற ஊமத்தை வகையில் **பிளாக்ஸ்லி** (Blakeslee, *1922*) என் பவர் முதன்முதலில் ஒருமயச் செடிகளைக் கண்டுபிடித்தார். இதற் குப் பிறகு வேறுபல ஒருமயத் தாவரங்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இவற்றில் சில இயற்கையில் தன்னிச்சையாகக் காணப்படுபவை; மற்றும் சில, செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப்படுகின்றன. பல ஒருமயத் தாவரங்களும் அவற்றின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை களும் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1.	ஹார்டியம் வல்கேர் (Hordeum vulgare)	7
2.	ஒனேதீரா ஃபிரான்ஸிஸ்கான (Oenothera franciscana)	7
3.	ஒனேதீரா ஹுகெரிஐ (O. hookerii)	7
4.	போர்ச்சுலகா கிராண்டிஃபுளோரா (Portulaca grandiflora)	9
5.	ஸியா மாய்ஸ் (zea mays)	10
6.	பிராஸ்ஸிகா காம்பஸ்ட்ரிஸ் (Brassica campestris)	10
7.	பிராஸ்ஸிகா நாபெல்லா (Brassica napella)	19
8.	லைகோபெர்சிகம் எஸ்குலன்டம் (Lycopersicum esculentum)	12
9	நிகோடியான குளூடினேசா (Nicotiana glutinosa)	12
10.	நி. சில்வெஸ்ட்ரிஸ் (N. sylvestris)	12

11.	நி. டபாகம் (N, tabacum)	12
12.	காஸிபியம் டேவிட்சோனிஐ (Gossypium davidsonii)	13
13.	காஸிபியம் பார்படென்ஸ் (Gossypium barbadense)	26
14.	கா. ஹிர்சுடம் (G. hirsutum)	26
15.	டிரைடிகம் மானோகாக்கம் (Triticum monococcum)	7
16.	டி. டைகாக்கம் (T. dicoccum)	14
17.	டி. பெர்சிகம் (T. persicum)	14
18.	டி. வல்கேர் (T. vulgare)	21
19.	டி. காம்பேக்டம் (T. compactum)	21
20.	ஒரைஸா சடைவா (Oryza sativa)	12

ஒருமயங்கள் கீழ்க்காணும் ஏதாவதொரு விதத்தில் உண்டாகலாம்.

1. சொலேனத்தில் இருப்பதுபோல் குன்றிய வளர்ச்சியுடைய பெண் இணைவி கருவுறுதலின்றிச் செடியாக வளருகிறது. இதற்குப் **'பெண் கருவுறுதலிலாப் பெருக்கம்'** (female parthenogenesis) என்று பெயர். வேறு செடியிலிருந்து வந்த மகரந்தம் இத்தகைய வளர்ச்சிக்குத் தூண்டுகோலாக அமைகிறது.

2. ஆண் நியூக்ளியஸ் பெண் இணைவியினுள் (egg) நுழைகிறது. பெண் இணைவி நூக்ளியஸின் உதவியின்றிப் பெண் இணைவிச் செல் தூண்டப்பெற்று வளர்ச்சி அடைகிறது. ஆண் நூக்ளியஸ் கருவாக மாறுகிறது. இதற்கு 'ஆண் கருவுறுதலிலாப் பெருக்கம் (male parthenogenesis) அல்லது 'ஆண்ட்ரோஜெனிஸிஸ்' (androgenesis) என்று பெயர்கள் வழங்குகின்றன.

3. மெகாஸ்போர் தாய்ச் செல்லிலிருந்து (megaspore mother cell) குன்றல்பகுப்பிற்குப் (Meiotic cell division) பிறகு நான்கு செல்களாகின்றன. இவற்றில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட செல்கள் வளர்ச்சியடைகின்றன. இவற்றுள், ஒரு செல் கருவுறுதலடைகிறது; மற்ருெரு செல் கருவுறுதலிலாப் பெருக்கத்தின்மூலம் வளர்ச்சி அடைகிறது. நெல்லில் இம்மாதிரி ஏற்பட்டு ஒருமய நெல் உண்டாகிறது. கருவுற்ற மற்ருென்று இருமய நெல்லாகிறது. நெல்லின் புல்கருநிலை காட்டப்பட்டுள்ளது (படம் 40).

4. கருப்பையில் (embryosac) உள்ள சைனெர்ஜிட் செல் (synergid cell) அல்லது எதிரடி செல்களில் (antipodalcells) ஒன்று கருவுறுதலிலாப் பெருக்கத்தின்மூலம் ஒரு மயப் பயிரினை உண்டாக்குகிறது.

5. **டிரைடிகம் காம்பேக்டம்** (Triticum compactum) என்ற பயிரில் மகரந்தத் தூளிலிருந்து வளர்ச்சிபெற்ற ஆண் கேமிடோஃபைட்டிலிருந்து (male gametophyte) உண்டான பிறப்பி நூக்ளியஸ் (generative nucleus) கருப்பையிலுள்ள இரண்டாம் நிலை நூக்ளியஸுடன் (2n) இணைந்து நான்கு மய எண்டோஸ்பெர்மினை உண்டாக்குகிறது. பெண் இணைவி நூக்ளியஸ் கருவுறுதலிலாப் பெருக்கம் அடைகிறது.



படம் 40

6. **டிரைடிகம் மானோகாக்கம்** (Triticum monococcum), **நிகோடியானு ரஸ்டிகா** (Nicotiana rustica) ஆகிய பயிர்களில் X-கதிர்வீச்சுப் (X-ray) பாய்ச்சப்பட்ட மகரந்தங்களைச் சூலகமுடியின்மேல் தூவினால், கருவுறுதலிலாப் பெருக்கம் அடைந்து ஒரு மயப் பயிர்கள் உண்டாகின்றன.

7. நெருங்கிய உறவு முறையில்லாத மகரந்தங்களுக்குத் தேவையான தூண்டுதல் கிடைப்பதால், **தச்சுரா ஃபெராக்ஸின்** (Datura ferox) மகரந்தத்தைத் **தச்சுரா ஸ்ட்ராமோனியத்தின்** (Datura stramonium) சூலகமுடியில் தூவினால், கறுவுறுதலிலாப் பெருக்கத்தின்மூலம் ஒருமயச் செடி உண்டாகிறது.

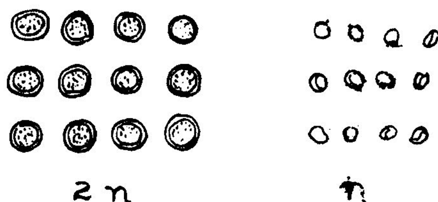
8. குறைந்த வெப்பநிலையில் சூலகம் (ovary) கருவுறுதலிலாப் பெருக்கம் அடைந்து ஒருமயத் தாவரங்கள் உண்டாகின்றன.

9. சோடியம் ரிபோஸ் நூக்ளியேட் (Sodium ribose nucleate), சோடியம் நூக்ளியேட் (Sodium nucleate) என்னும் வேதிப் பொருள்களினால் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையை உடலச் செல்களில் குறைக்கலாம் என்று **ஹஸ்கின்ஸ்** (Huskins, 1948, 1950) என்பவர் கூறுகிறார்.

ஒருமயங்களின் அமைப்புத் தோற்றம்

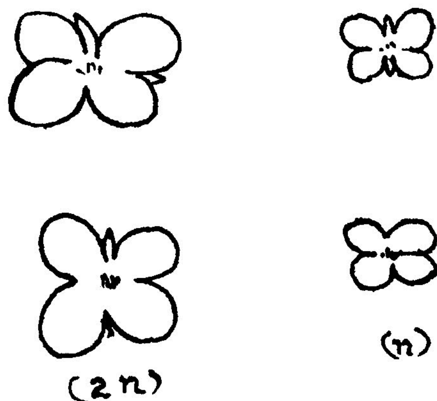
இருமயத் தாவரங்களின் குன்றிய மறுஉருவங்களாக (reduced replica) ஒருமயத் தாவரங்களின் தோற்றம் அமைந்துள்ளது. (உ-ம்) **பிராஸிகா காம்பஸ்டிரிஸ் பூ** (படம் 41). ஒருமயத் தாவரங்

களின் மகரந்தங்கள் மாறுபாடான அளவுகளுடன் செல் உள் பொருள்களின்றிக் காணப்படும் நெல்லில் இருமய, ஒருமய மகரந் தங்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 42).



படம் 41

மகரந்தத் தாய்ச் செல்லிலிருந்து குன்றல் பகுப்படையாமல் ஒருசில இருமய மகரந்தங்களும் உண்டாகின்றன. ஒருமயக் குரோ மோசோம்கள் இரட்டிப்படைந்து இருமயங்களானபோது, அவை மற்ற இருமயங்களை எல்லாவகையிலும் ஒத்து விளங்கின. சூலகங் களிலும் அதைச் சேர்ந்த தாய்வழிச் செல்களிலும் கருவுறுதலிலாப் பெருக்கம் ஏற்படின் சந்ததிகள் தாயினை ஒத்துள்ளன. மகரந்தம்,



படம் 42

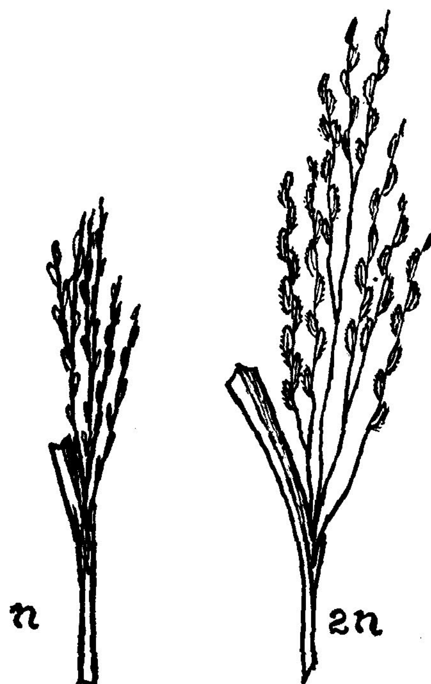
ஆண் கேமீட்டோஃபைட்டிலுள்ள நூக்ளியஸ்களில் ஒன்று, இவற்றில் ஏதாவது ஒன்று கருவுறுதலிலாப் பெருக்கம் அடைந் தால், அதிலிருந்து உண்டாகியவை தந்தையை ஒத்துள்ளன. பொதுவாக ஒருமயங்கள் வீரியக்குறைவும், அதிக வளமின்மையும் உடையன. சில ஒருமயங்கள் அளவு, உருவம் ஆகியவற்றில்

எவ்விதக் குறைவும் இல்லாமலிருக்கும்; இவை வளமின்மை, இலை, பூவின் உருவம் ஆகிய பண்புகளில் மட்டும் இருமயங்களினின்றும் மாறுபட்டுக் காணப்படும்.

ஒருமயங்களில் குன்றல்பகுப்பு ஒழுங்காக நடைபெறுவதில்லை. மெகாஸ்போர் தாய்ச் செல், மகரந்தத் தாய்ச் செல் ஆகியவற்றின் பகுப்புகளின்போது இரட்டைக் குரோமோசோம்கள் உண்டாவதற்குப் பதிலாக ஒற்றைக் குரோமோசோம்கள் (univalents) உண்டாகின்றன. ஒருமயக் குரோமோசோம் தொகுதியில் ஒத்த குரோமோசோம்கள் (homologous chromosomes) இல்லாததனால் குரோமோசோம்கள் ஜோடியாவது நடைபெறுவதில்லை. முதல் குன்றல் பகுப்பின்போது (first meiotic division) ஒழுங்கான மையத்தட்டு (equatorial plate) உண்டாகாமல் இழைக் கதிர்களில் (spindle) குரோமோசோம்கள் பலவாறுகச் சிதறிக் காணப்படும். மகரந்தத் தாய்ச் செல்லினுள் இழைக்கதிர் நீட்சியடைந்து, வளைந்தும் காணப்படும். பிரிநிலை I-ல் (Anaphase I) மாறுபாடான எண்ணிக்கையில் அமைந்த இரு குரோமோசோம் தொகுதிகள் காணப்படும். மைடாடிக் செல் பகுப்பு (Mitotic cell division) ஒழுங்காக நடைபெறுவதால் மெகாஸ்போர்களும் (megaspores), மைக்ரோஸ்போர்களும் (microspores) முற்றுப்பெறுத குரோமோசோம் தொகுதிகளுடன் காணப்படும். மெகாஸ்போர் தாய்ச் செல், மைக்ரோஸ்போர் தாய்ச் செல்களில் நடைபெறும் செல் பகுப்புகள் பொதுவாக ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்; சில சிறு நுணுக்கங்களில் மட்டும் அவை மாறுபடும்.

ஒருமய நெல்வின் செல்லியல் : இருமய, ஒருமய நெல்வகைகளின் அளவும் அமைப்பும் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 43). கலப்பிலாச் சந்ததியில் இருமயப் பயிரிலிருந்து இரட்டை ஒருமயப் பயிர்கள் உண்டாகின்றன. ஒருமய நெல்லில் ஒரு சில சிறிய மகரந்தத் தாய்ச் செல்களே உள்ளன. முதல் நிலையின் (Prophase I), டையாகைனெசிஸ் (diakinesis) நிலையில் ஒத்த குரோமோசோம்கள் ஜோடியாகச் சேராமல் 12 ஒற்றைக் குரோமோசோம்கள் ஒழுங்கின்றிச் சிதறிக் காணப்பட்டன. ஒரு நூக்ளியோலஸ் (nucleolus) காணப்பட்டது. இதற்குப்பின் நடைபெறும் செல்பகுப்பு நிலைகள் ஒழுங்கற்றவையாக உள்ளன. பிரிநிலை I-ல் குரோமோசோம்கள் இரு முனைகளுக்கும் (poles) ஒழுங்கின்றிப் பிரிந்து செல்கின்றன. 11-1, 10-2, 9-3, 8-4, 7-5, 6-6 என்ற எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்கள் இரு முனைகளுக்கும் செல்லுகின்றன. சில சமயம் கதிர் இழைகள் (spindle fibres) பிறைவடிவமாகவும் (crescent), அதன்மேல் குரோமோசோம்கள்

ஒழுங்கின்றியும் அமைந்திருக்கும். இறுதியாக 2 அல்லது 3 நூக்ளியஸ்கள் (nuclei) உண்டாகின்றன. இதனால் உயிர்ப்புத் தன்மையுடைய (viable) மகரந்தங்கள் உண்டாவதேயில்லை.



படம் 48.

கீழ்க்காணும் சில பிரத்தியேகமான சூழ்நிலைகளில் ஒருமயங்கள் சந்ததிகளை உண்டாக்குகின்றன.

1. n குரோமோசோம்களைக் கொண்ட இரட்டைச் செல்கள் (dyads) o-n என்ற குரோமோசோம் வியாபகத்தினால் உண்டாகும்.

2. இரு குன்றல் பகுப்புகளிலும் ஒற்றைக் குரோமோசோம்கள் பகுப்படைகின்றன.

3. n அல்லது 2n குரொமோசோம்களுள்ள ஒற்றைச் செல்கள் (monads) உண்டாகின்றன.

பொதுவாக ஒருமயங்கள் வளமற்றவை; தடையில்லாத மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யும்படி விட்டுவிட்டால் மேற்கூறிய சூழ்

நிலைகளில் இருமயச் சந்ததிகளை உண்டாக்கும். ஒருமயங்களில் போலிக் குன்றல் பகுப்பு (pseudo-reduction) நடைபெறுவதனால், மாறுபட்ட குரோமோசோம் எண்ணிக்கையுள்ள இணைவிகள் உண்டாகின்றன. முழுமையான ஒருமயக் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையுடைய இணைவிகள் செயலாற்றுகின்றன; சில சமயங்களில் ஒன்று அல்லது இரு குரோமோசோம்கள் குறைந்திருந்தாலும் இணைவிகள் செயல் திறன் பெறுகின்றன. முன்னர்க் கூறிய இணைவிகள் இருமயங்களையும், பின்னர்க் கூறிய இணைவிகள் மோனோசோமிக்குகளையும் (monosomics) உண்டாக்குகின்றன.

உண்மையான இருமயங்களிலிருந்து உண்டாகிய ஒருமயங்களிலுள்ள குரோமோசோம்கள் ஜோடியாவதில்லை. ஒரு சில ஒருமயங்களில் ஒற்றை, இரட்டை, மூன்று, நான்கு என்ற தொகுதிகளில் குரோமோசோம்கள் சேர்ந்து காணப்படும். ஒருமயச் சோளத்தில் ஒற்றை இரட்டைக் குரோமோசோம்கள் பலவீதங்களில் (proportions) அமைகின்றன. என்று **பிரவுன்** (Brown, 1943) என்பவர் கூறுகிறார். ஆறுமயக் கோதுமையின் ஒருமயத்தில் ஒற்றை, இரட்டை, மூன்று குரோமோசோம்கள் ஏற்பட்டன என்று **கிருஷ்ணசாமி** (Krishnaswamy, 1938) என்பவர் கூறுகிறார். சில பயிர்களில் தன்னிச்சையாகக் குரோமோசோம் தொகுதிகள் குறைந்து விடுகின்றன. காபிப் பயிரில் (Coffea arabica) எட்டு மயங்களாக இருந்தவை நான்கு மயங்களாகின்றன.

ஒருமயங்களின் வகைகள்

ஒருமயங்கள் இரு வகைப்படும். (1) ஒற்றை-ஒருமயங்கள் (mono-haploids). (2) பல-ஒருமயங்கள் (poly-haploids). உண்மையான இருமய இனங்களிலிருந்து உண்டாகும் ஒருமயங்கள் ஒற்றை-ஒருமயங்கள் எனப்படும். இவை **'அடிப்படை இனங்கள்'** (basal species) என்றும் அழைக்கப்படும். இவற்றில் காணப்படும் குரோமோசோம்கள் யாவும் தனித்தனியானவை; இவற்றில் ஒத்த குரோமோசோம் ஜோடிகள் காணப்படுவதில்லை.

பலமயங்களிலிருந்து உண்டாகிய ஒருமயங்கள் 'பல-ஒருமயங்கள்' எனப்படும். இவை வேற்றுப் பல மயங்களிலிருந்து உண்டானால் **'வேற்று ஒருமயங்கள்'** (allo-haploids) என்றும், தற் பலமயங்களிலிருந்து உண்டானால் **'போலி ஒருமயங்கள்,** (pseudo-haploids) என்றும் கூறப்படும்.

பல மயங்களிலிருந்து உண்டாகிய ஒருமயங்களைத் தவிர, ஏனையவை வளமில்லாததனால் அவற்றால் எவ்விதமான பயனும் விளைவதில்லை. மரபியல், பயிர்ப்பெருக்க முறைகளில் அவை

முக்கியமானவை. ஒருமயங்களிலிருந்து உண்டாகிய இருமயங்கள் முற்றிலும் ஒத்த பண்புடையவை. ஒருமயங்களைச் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கினால் சிக்கலான 'பலமய ஒருமயங்களை' உண்டாக்கலாம். இவற்றிலிருந்து முற்றிலும் ஒத்த பண்பு களுடைய பயிர்களை உண்டாக்கிப் பொருளாதாரப் பயன்பெறலாம்.

இருமயங்கள்

இவை இரு தொகுதி குரோமோசோம்களைக் கொண்ட (2n) இயல்பான தாவரங்கள். குன்றல் பகுப்பின்போது இரட்டைக் குரோமோசோம்கள் உண்டாகி, ஒழுங்கான பகுப்பு ஏற்பட்டு, அதனால் முற்றிலும் வளமுடைய இணைவிகள் உண்டாகின்றன. இவை வீரியம் பெற்றவை; நல்ல தக அமைவுகளுடன் (adaptations) நிலைத்து வாழ்பவை. பலவற்றில் அவற்றின் பெற்றோர்த் தாவரங்கள் மடிந்து விட்டன. குன்றல் பகுப்பின்போதும் ஒரு மயங்களின் இயல்பிலிருந்தும் கலப்புயிரிகளின் இயல்பிலிருந்தும் இருமயங்களின் உண்மையான இயல்புகளை அறிந்துகொள்ளலாம்.

பலமயங்களின் வகைகள்: பொதுவாக, பலமயங்களை இரு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

(அ) தற்பல மயங்கள் (autopolyploids)

(ஆ) வேற்றுப் பலமயங்கள் (allopolyploids).

1. தன்பலமயங்கள்

ஒரு தாவரத்திலுள்ள ஒரே குரோமோசோம் தொகுதிகள் எண்ணிக்கையில் அதிகமானால் தன்பலமயங்கள் உண்டாகின்றன. தன்பலமயங்களின் மரபியல், அமைப்பியல் பண்புகள் (morphological characters) அவற்றின் பெற்றோர்களின் மரபியல், அமைப்பியல் பண்புகளை ஒத்துள்ளன. தன்பலமயங்களின் பண்புகள் பெற்றோர்களின் பண்புகளைவிடப் பொதுவாக அதிகமாகவும், அல்லது சில சமயங்களில் குறைந்தும் காணப்படும். தன்பலமயங்களில் வீரியமுள்ள உடல வளர்ச்சி, அகலமான கரும்பச்சையான சுருக்கங்களோடு (crinkled) கூடிய இலைகள், இருமயங்களில் உள்ளவற்றைவிடப் பெரிய பூக்கள், பூவுறுப்புகள், கனிகள், விதைகளும் காணப்படும். அதிக வளர்ச்சியும், பொதுப்பண்புகளில் பெரிய உருவமுள்ள பூவுறுப்புகளும் அமைந்து இருப்பதற்குப் **'பேருருவத் தன்மைகள்'** (gigas characters) என்று பெயர். பெரிய மகரந்தங்களும், இலைத் துளைகளில் (stomata) அதிக அளவுள்ள காப்புச் செல்களும் (guard cells) எல்லாத் தன்பலமயத்

தாவரங்களிலும் நிலேத்த பண்புகளாகக் காணப்படுகின்றன. இயற்கையாக உள்ள உயிரினங்களில் தற்பலமயங்கள் மிகவும் அரிதாகவே தோன்றுகின்றன. புல் குடும்பத்தில் (Gramineae) உண்டாகும் இரட்டை நாற்றுகளில் (twin seedlings) தன்பல மயங்களே **முன்ட்ஸிங்** (Muntzing) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். **ஸிட்ரஸ்** (Citrus) பேரினத்தில் உண்டாகும் பல்கரு நாற்றுகளில் (polyembryonic seedlings) தன்பலமயங்கள் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளன.

இருமயங்களில் ஒத்த குரேமோசோம்கள் இரண்டு காணப்படும்; மும்மயங்களில் மூன்றும், நான்குமயங்களில் நான்கும் காணப்படும். இதனுல், ஜோடியாவது (pairing) மிகவும் சிக்கலாக நடைபெறும். தன்பலமயங்களில் ஒத்த குரோமோசோம்கள் அருகருகே வந்து அமையும்; ஏதாவது ஒரு புள்ளியில் ஜோடியாவது இரு குரேமோ சோம்களுக்கிடையேதான் நடைபெறும். மும்மயங்களிலுள்ள மூன்று ஒத்த குரோமோசோம்களுள், இரண்டு ஜோடியாவதில் பங்கெடுத்துக்கொண்டு, மூன்ருவது தனித்துவிடப்படும். ஒரே பெற் ரேரிலிருந்து தோன்றிய குரோமோசோம்களுக்கிடையே ஜோடி யாவது நடைபெற்ருல், அது **'தன்ஜோடியாவது'** (autosyndesis) எனப்படும். தன்பலமயங்களில் தன்ஜோடியாவது மட்டுமே நடை பெறும். மையநிலேயில் (Metaphase) இருமயங்களில் பாதிப்பாதிக் குரோமோசோம்களாகப் பிரிவதைப் போல், தன்பலமயங்களில் நடைபெருமல், செல்முனே ஒன்றில் அதிக எண்ணிக்கையிலான குரோமோசோம்களும், மறுமுனேயில் குறைந்த எண்ணிக்கை யிலான குரேமோசோம்களும் செல்வதால், சில செல்களில் இரு தொகுதி குரோமோசோம்களுக்கு அதிகமாகவும், மற்றும் சில செல் களில் இரு தொகுதி குரோமோசோம்களுக்குக் குறைவாகவும் அமை கின்றன.

செல் பகுப்பின் மையநிலேயில் 'பல குரோமோசோம் அமைப்பு' (multivalency) இருப்பதுல் பிரிநிலேயில் (Anaphase) இயல்பான குரோமோசோம் பிரிதலுக்கு (disjunction) இடையூறு நேரிடுகிறது. இத்தகைய **பிரிதலின்மையினுல்** (non-disjunction) இருவிதமான இயல்பிற்கு மாருன இணேவிகள் உண்டாகின்றன. இவ்விதமான இயல்பிற்கு மாருன குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுவதனுல் தன்பலமயங் களில் சிறிதளவு வளமின்மை உண்டாகிறது.

தன்பலமயங்கள் அவற்றிற்கு இணேயான இருமயங்களேவிடக் குறைந்த வளத்தன்மையுடையன. இது, செல் பகுப்பின்போது நிகழும் பிரிதலின்மையினுலும், பல்குரோமோசோம்களினுலும்

(multivalents) உண்டாகிறது. ஆனல் மற்றும் பல சமயங்களில் இவை வளமின்மைக்குக் காரணமாக இருப்பதில்லை. குன்றல் பகுப்பின்போது கதிர் இழைகளில் உண்டாகும் உலைவுகளினலும் (disturbances) பாலினப் பெருக்கச் சுழற்சியில் (sexual cycle) ஏற்படும் தொடர்ச்சியான இணக்கமின்மைகளினலும் (disharmonies) தன் பலமயங்களிலும், வேற்றுப் பல மயங்களிலும் வளமின்மை ஏற்படுகிறது என்று **ஸ்டெப்பின்ஸ்** (Stebbins, *1951*) என்பவர் கூறுகிருர்.

1. **தன்மும்மயங்கள்** (autotriploids)

சில சமயங்களில் இருமயங்களைவிட மும்மயங்களில் அதிக இலைகளும் வீரியமும் பெற்றுப் பல்லாண்டு வாழ் தன்மையினை (perenniality) அடைகின்றன. சில தாவரங்களின் பூ வுறுப்புகளில் வளர்ச்சி உலைவுகள் (growth disturbances) ஏற்படுகின்றன. இவை எப்பொழுதும் வளமற்றவையாக இருந்து விதைகளை உண்டாக்குவதில்லை. இயற்கையில் விதையின்மூலம் பெருக்கமடையும் மும்மயத் தாவரங்களே இல்லை. இதற்கு மாருக, உடலப் பெருக்கமடையும் மும்மயங்கள் உள்ளன. இப் பண்பு சிவந்தி, ரோஜா, தாலியா (Dhalia) போன்ற அழகுத் தாவரங்களின் (ornamental plants) அபிவிருத்திக்காகவும் விதையிலாக் கனிகள் உண்டாக்கவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த கனிகளான ஆப்பிள், பேரிக்காய், வாழை, திராட்சை, ஆரஞ்சு, கொய்யா, பைன்ஆப்பிள் முதலியவை மும்மயங்களே.

1908 ஆம் ஆண்டில் **கேட்ஸ்** (Gates) என்பவர், முதன்முதலில் **ஓனதீராச்** (Oenothera) செடியில் மும்மயங்களைக் கண்டுபிடித்தார். இதற்குப் பிறகு பல மும்மயத் தாவரங்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. கலப்பிலாச் சந்ததி நெல்லில் தன்மும்மயங்களை **ராமையா** (Ramiah, 1936) என்பவர் தனித்துப் பிரித்தெடுத்தார். கம்பில், **கிருஷ்ணசாமி** (Krishnaswamy, *1942*) என்பவர், மும்மயங்களைக் கண்டுபிடித்தார். **பிராஸ்ஸிகா காம்பஸ்ட்ரிஸில்** (Brassica campestris) **ராமனுஜம்** (Ramanujam, *1940*) என்பவரும், கொய்யாவில் **குமார்** (Kumar, *1952*) என்பவரும், சோளத்தில் (Sorghum ruxburghii) **மீனுட்சி**யும் (Meenakshi) மும்மயப் பயிர்களைக் கண்டுபிடித்தார்கள். X-கதிர் பாய்ச்சிய நெல்லில் மும்மயங்களை **இச்சிஜிமா** (Ichijima) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். கால்ச்சிஸினைப் (Colchicine) பயன்படுத்தியபொழுது மிளகாயில் மும்மயங்கள் உண்டாவதைப் **பால்** (Pal, *1942*) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். வரண்ட வெப்பக் காற்றில் ஒரு வாரம்வரை ஈடுபடுத்தப்பட்ட கம்புப் பயிர்களில் 5 மும்மயச் சந்ததிகளைக் **கிருஷ்ணசாமி** கண்டுபிடித்தார். இயற்கையான பயிர்க் கூட்டத்திலும் தன்மும்மயங்கள் காணப்படுகின்றன. அவை கீழ்க் காணும் விதங்களில் உண்டாகின்றன.

(அ) மெகாஸ்போர் உண்டாகும் போது (megasporogenesis) குன்றல் பகுப்பு நடைபெருமல் இருமய இணைவிகள் உண்டாகி, அவை ஒருமய மகரந்தத்திஞல் கருவுற்று மும்மயங்கள் ஆகின்றன.

(ஆ) இனப்பெருக்குப் பாதையில் (germ track) உள்ள உடலச் செல்களில் குரோமோசோம்கள் இரட்டிப்பு (somatic doubling) (4-n) அடைந்து நான்குமயச் செல்கள் உண்டாகி, குன்றல் பகுப்படைந்து அதஞல் இருமய இணைவிகள் உண்டாகி, ஒருமய மகரந்தங்களின்மூலம் கருவுற்று, மும்மயங்கள் உண்டாகின்றன.

(இ) நான்கு மயங்களும், இருமயங்களும் கலக்கும் பொழுது மும்மயங்கள் உண்டாகும்.

(ஈ) ஒருமயப் பெண் இணைவினை (egg) இரு ஒருமய ஆண் இணைவி நூக்ளியஸ்கள் கருவுறச் செய்தலால் மும்மயச் சந்ததிகள் உண்டாகின்றன. இதற்கு '**இருவிந்தி**' (dispermy) என்று பெயர்.

(உ) இருமயப் பெண் இணைவியுடன் ஒருமய மகரந்தம் கருவுற்றதஞல் மும்மயங்கள் உண்டாகும்.

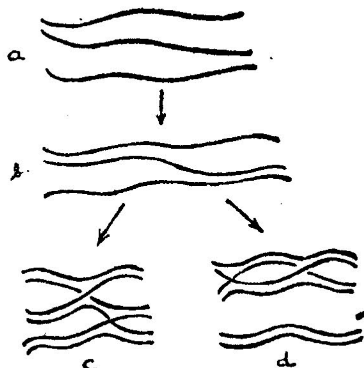
தன்மும்மய நெல்லில் நடைபெறும் செல்லியல் நிகழ்ச்சிகள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

மைடாசிஸ் (Mitosis) : உடலச் செல் பகுப்புகளில் முறை கேடுகள் எதுவும் இருப்பதில்லை. இருமயங்களில் முதல் நிலையின் போது (prophase) நூக்ளியோலஸில் (Nucleolus) இரு குரோமோசோம்கள் இணைந்திருக்கும்; ஆனுல், மும்மயங்களில் மூன்று குரோமோசோம்கள் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். முன் இறுதி நிலையில் (telophase) மூன்று நூக்ளியஸ்கள் உண்டாகின்றன. இருமயங்களில் உள்ளதைவிட நூக்ளியோலஸ் சிறியதாக இருக்கும்.

குன்றல் பகுப்பு (Meiosis): சில செல்களில் டையாகைனெஸிஸ் நிலையின்போது 12 மூன்று குரோமோசோம்கள் உண்டாகின்றன. பெரும்பாலானவற்றில் மூன்று, இரண்டு, ஒன்று என்ற எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்கள் பல அளவுகளில் ஏற்படுகின்றன. மூன்று குரோமோசோம்கள் வளைய (ring) வடிவம், Y வடிவம், தட்டு (panshaped) வடிவம், கோல் (rod) வடிவம் ஆகியவை உள்ளன. இவற்றுள் தட்டுவடிவம் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றது. மையநிலை I-ல் மையத்தட்டின்மேல் மூன்று

இரட்டைக் குரோமோசோம்கள் ஒழுங்கின்றியும் ஒற்றைகள் கதிர் இழைகளுக்கு அப்பாலும் காணப்படுகின்றன.

இரட்டைகளில் பிரிதல் இயல்பாக நடைபெறுகிறது; மூன்று குரோமோசோம் இரண்டு ஒரு நுனி நோக்கியும், மற்றொன்று எதிர் நுனி (opposite pole) நோக்கியும் செல்லுகின்றன. இதனால், இதிலிருந்து உண்டாகும் மகள் செல்களின் (doughter cells) குரோமோசோம் எண்ணிக்கை மாறுபடுகிறது. பின்தங்கிய ஒற்றைகள் (univalents) பிளவுற்று, பிளவுற்ற பாதிகள் ஒரே நுனிக்குச் செல்லுகின்றன; அல்லது சைடோபிளாசத்தை அடைந்து மறைந்து விடுகின்றன. மகள் செல்லில் அவை சிறு நூக்ளியஸ் (Micro-nucleus) உண்டாக்குவதில்லை. இரண்டாம் குன்றல் பகுப்பு ஒழுங்காக நடைபெறுகிறது; இதனால் பின்தங்குவன குறைவு, முதல் பகுப்பின் இறுதியில் பிளவுற்ற ஒற்றைகள் மீண்டும் பகுப்படையாமல் இரு முனைகளிலும் சமமற்று வினியோகிக்கப்படுகின்றன. மேலும், பின்தங்கிய ஒற்றைகள் சேய் நூக்ளியஸிற்கு வெளியே விடப்படுகின்றன. இரண்டாம் பகுப்பில் கதிர் இழைகள் முழுவதும் ஒழுங்கற்ற குரோமோசோம்கள் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. இரு செல் உண்டாவது ஒரே சமயத்தில் நடைபெறுகிறது; அதில் தாமதம் ஏற்பட்டால், நான்கு செல்களுக்குப் பதிலாக (tetrads) மூன்று செல்கள் (triads) உண்டாகின்றன. முதல் பகுப்பின் மூன்று குரோமோசோம்களில் ஏற்பட்ட பிரிதலின்மையினால் குன்றல் பகுப்பு அடையாத இணைவிகளும் உண்டாகின்றன (படம் 44).



படம் 44

மும்மயங்களில் ஒழுங்கற்ற குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுவதனால், செயல் திறனுடைய இணைவிகள் உண்டாவதில்லை; இவை வளமற்றவை. தன், அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைகளினாலும் விதை உண்டாக்காதவை. மும்மய நெல்லில் நான்கு லட்சம் பூக்களுள் 150-ல் மட்டும் நெல் மணிகள் உண்டாயின. இது .037 சதவீதமாகிறது. மகரந்தக் குறைபாட்டினால் மகரந்தப்பை வெடிப்பதில்லை. மும்மயச் சந்ததிகளில் 24 முதல் 30 குரோமோசோம்கள் உண்டாகின்றன. 24 குரோமோசோம்களுக்கு மேலே உள்ளவை அணு

பிளாய்டுகள் (aneuploids) ஆகின்றன. மிளகாய், கடுகு, மக்காச் சோளம் ஆகியவற்றில் மும்மயங்கள் காணப்படுகின்றன.

தன்நான்குமயங்கள் (auto-tetraploids) : தன்நான்குமயங் களில் அதிக வீரியம், பெரிய மகரந்தங்கள், பெரிய காப்புச் செல்கள் ஆகியன காணப்படுகின்றன: பெரிய பூவுறுப்புகளும் காணப்படும். தன்நான்குமயங்கள் எந்த விதமான இருமயங் களிலிருந்து தோன்றினவோ அவற்றுக்கேற்றவாறு நான்குமயங்கள் சிலவற்றில் பேருருவத் தன்மைகள் காணப்படலாம். தன்நான்கு மயங்கள் குறைந்த வளத்தன்மையுடனும் பல்லாண்டுவாழ் பண் புடனும் விளங்கும். தன்நான்குமயங்களில் மெதுவான வளர்ச் சியும், அதிகத் தகஅமைவுத் தன்மையும், வேறுபாட்டுத் தன் மையும், சில சமயங்களில் நோய் எதிர்ப்புத் தன்மையும் காணப்படு கின்றன. தன் நான்குமயக் கம்பில் பேருருவத் தன்மைகள், அதிகமான வேறுபாட்டுத் தன்மை, வரட்சி, துருநோய் எதிர்ப்புத் திறன் (drought and rust resistence) 95 சதவீத மகரந்த வளத் தன்மை ஆகிய சிறந்த பண்புகள் இருந்தாலும், குறைந்த அளவிலேயே விதைகள் உண்டாகின்றன என்று **கிருஷ்ணசாமி** கூறுகிறார்.

இயற்கையாகக் காணப்படும் பயிர்க்கூட்டத்திலும் தோட்டத் தாவரங்களிலும் (horticultural plants) பல தன்நான்குமயங்கள் காணப்படுகின்றன. இரட்டைப் பயிர்களில் தன்நான்குமயங்கள் காணப்படுவதாக **முன்ட்ஸிங்** கண்டுபிடித்தார். இத்தகைய தன் நான்குமயங்கள் கீழ்க்காணும் விதமான குரோமோசோம் அமைப்பு களுடன் விளங்குகின்றன.

இரட்டைப் பயிர்களில் காணப்படும் தன்நான்குமயங்கள்

A. 2n — 2n

B. 2n — n

C. 2n — 3n

D. 2n — 4n

பொருளாதார முக்கியத்துவத்தினுலும், பயிர்ப்பெருக்கச் சாத்தியக் கூறினுலும், தன்நான்குமயங்கள் தற்பொழுது செயற்கை முறை யில் உண்டாக்கப்படுகின்றன. நெல், சோளம், கம்பு, மக்காச் சோளம், கோதுமை, மிளகாய், எள், துவரம்பருப்பு, உளுந்து, பச்சைப்பயறு, பொட்டுக்கடலை, அவரை, பருத்தி, கொய்யா, காப்பி போன்ற பயிர்களிலும் தன்நான்குமயங்கள் காணப்படு கின்றன.

காலஸ் திசுக்களிலிருந்து (callus tissue) உண்டாகிய கிளை களிலுள்ள செல்களில் குரோமோசோம்கள் உடல இரட்டிப்பு அடை வதனுல், தன்நான்குமயங்கள் உண்டாகலாம். ஸைகோட்டின் (zygote) முதல் மைலாடிக் பகுப்பு உண்டாகாததனுல் குரோமோ சோம்கள் உடல இரட்டிப்பு அடையும். இரு இருமய இணைவிகள் இணைவதனுலும் நான்குமயங்கள் உண்டாகலாம். நான்கு மயங் களும் இருமயங்களும் இணைந்தால் மும்மயங்கள் உண்டாகும்.

இயற்கையாகக் காணப்படும் **ஒரைஸா லாங்கிஸ்டேமினேடா** (Oryza longistaminata) என்ற நெல் வகையில் தன்நான்குமயம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இது குரோமோசோம்கள் உடல இரட் டிப்பு அடைந்து ஏற்பட்டது. இதில் கெட்டியான தண்டு, கணு இடைவெளிகளில் அதிக நிறமிகளால் கரும்பச்சை வண்ணம், அகன்ற பசுமையான தடித்த இலைகள், பெரிய பூக்கள் ஆகியன காணப்படுகின்றன. பல மகரந்தங்களில் குறைவளர்ச்சி (abortion) ஏற்பட்டு, அதனுல் பெரிய மகரந்தங்கள் உண்டாகின்றன. இதில் 48 குரோமோசோம்கள் (4n) உள்ளன. டையாகைனெஸிஸ் நிலையில் வளையம், கோல், x, s ஆகிய வடிவங்களில் நான்கு நான்காகக் குரோமோசோம் தொகுதிகள் காணப்படும். சில சமயங்களில் இரட்டை அல்லது ஒற்றைக் குரோமோசோம்களும் காணப்படும். பிரிநிலையில் பின்தங்கியவையும், தாமதமாகப் பிள வுற்ற ஒற்றைக் குரோமோசோம்களும் காணப்படும்.

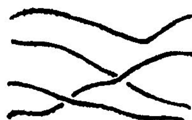
மெடிகாகோ சடைவா என்ற ஆல்ஃபால்ஃபாச் செடி, **லெடிங் ஹாம்** (Leddingham, 1940) என்பவராலும், உருளைக்கிழங்கு **லாம்** (Lamm, 1945) என்பவராலும், காபி, **கிரக், கார்வால்ஹோ** (Krug and Carvalho, 1951) என்பவர்களாலும், **பீட், ஹஸ்டடு** (Husted, 1936) என்பவராலும் தன்நான்குமயப் பயிர்கள் எனக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

தன்நான்குமயங்களின் செல்லியல் : குன்றல் பகுப்பின்போது தன்நான்குமயங்களில் கீழ்க்காணும் மாறுதல்கள் உண்டாகின்றன.

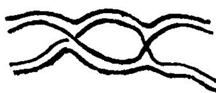
முதல்நிலை—லெப்டோடின் நிலையில் (Leptotene stage) : ஒவ் வொரு வகையிலும் நான்கு ஒத்த குரோமோசோம்கள் உண்டாகின் றன. ஸைகோடீன் நிலையில் (zygotene stage) அவை ஜோடியா கின்றன. குரோமோசோம்களில் பல புள்ளிகளில் ஜோடி சேர்வதற் குரிய ஆரம்பங்கள் உண்டாகின்றன. இதனுல் மாறுபட்ட குரோ மோசோம்கள் மாறுபட்ட இடங்களில், மாறுபட்ட தோழர்களா கின்றன. பச்சிடீன் சேர்க்கை (pachytene association) முடிந்த வுடன் ஒரு குரோமொசோம் முதலில் ஒன்றுடன் ஜோடி சேர்ந்து,

பிறகு மற்றென்றுடன் ஜோடி சேர்வதைக் காணலாம். பச்சிடீன் நிலை முடியும்போது, ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் இரு குரோமேடிட்டுகளாகின்றன. ஜோடியான குரோமோசோம்களுக் கிடையே மாறி இணைதல் (crossing over) நடைபெற்று இணைகள்

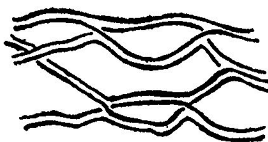
சைகோடீன்



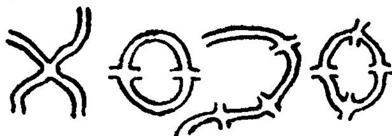
பச்சிடீன்

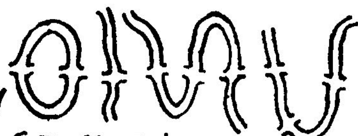


டிப்ளோடீன்



டையா கைனன்ஸிஸ்





மையநிலை

இரட்டைகள் சங்கிலிகள்





வளையங்கள்

படம் 45

(chiasmata) உண்டாகின்றன. இதனால் மாறுபட்ட குரோமே டிட்டுகளின் பகுதிகள் (portions) ஒரே கினிடோகோரினால் (Kinetochore) இணைக்கப்படுகின்றன. ஒற்றைப்படை இணை ஜீன் அமைவிடத்திற்கும் (locus) கினிடோகோருக்கும் இடையே

இணைவு உண்டானால், பிரிநிலையின்போது குரோமேடிட்டுகள் சரி பாதியாகப் (equational separation) பிரிகின்றன. முதல் பிரிநிலை யின்போது கினிடோகோர் தனியாவது எப்பொழுதும் குன்றல் பகுப்பாகிறது.

இணைகளின் எண்ணிக்கை, அமைவிடம் இவற்றில் மாறுபாடு கள் ஏற்பட்டால் இரட்டைகள், சங்கிலிகள் (chains), வளையங்கள் (rings) போன்ற பல உருவங்கள் (conjigurations) டிப்ளோடீன் நிலையில் (Diplotene stage) உண்டாகின்றன (படம் 45). மையு நிலையில் (metaphase) ஒரு வளையம் பிரிந்து அதிலுள்ள குரோமோ சோம்கள் ஒரே முனைக்கோ, அல்லது எதிரெதிர் முனைகளுக்கோ செல்லுகின்றன. இதே மாதிரி சங்கிலிகளிலும் நடைபெறுகிறது. ஆனால், இரு இணைகள் விரிவடைந்து தோழமைக் குரோமேடிட்டு களைப் பரிமாற்றம் செய்யாதபொழுது, இரு இரட்டைகள்(bivalents) உண்டாகி, அதன் இரு குரோமோசோம்களும் பிரிநிலையில் எதி ரெதிர் முனைகளுக்குச் செல்லுகின்றன. பிரிநிலை I-ல் நான்கு குரோமோசோம் கூட்டங்கள் பொதுவாக இரண்டிரண்டாய்ப் பிரி கின்றன; ஆனால், எண்ணிக்கைப் பிறழ்ச்சிகளும் (numerical aberrations) சில சமயம் ஏற்படுகின்றன. குரோமோசோம் எண் ணிக்கையில் சமநிலையற்ற இணைவிகள் போட்டியிடத் திறனற்ற வையாக உள்ளன. எண்ணிக்கைப் பிரிதல் பிறழ்ச்சியினால் ஸைகோட் உண்டாவது பாதிக்கப்படுவதில்லை. இரண்டாம் குன்றல் பகுப்பில் முதல் பகுப்பின் முடிவில் ஒரே கினிடோகோரில் இணைக்கப்பட்டிருந்த இரு குரோமேடிட்டுகளும் எதிரெதிர் முனை களுக்குச் செல்வதால் வேறுவேறான இணைவிகளைச் சென்றடை கின்றன.

முதல் குன்றல் பகுப்பிலுள்ள 8 குரோமேடிட்டுகள் நான்கு ஜோடிகளாகப் பிரிக்கப்படும். ஒவ்வொரு ஜோடியும் ஸ்போர்த் தாய்ச்செல்லிலிருந்து உண்டாகும் நான்கு இணைவிகளுக்குச் சமமாக உள்ளது. இருமயச் செல்லின் குன்றல் பகுப்பிலுள்ள நான்கு குரோமேடிட்டுகள் நான்கு இணைவிகளைச் சென்றடைகின்றன.

தன் நான்குமயத்தில் ஒவ்வொரு ஜீன் அமைவிடத்திலும் ஐந்து மரபியல் வகைகள் உண்டாவதற்குச் சாத்தியக்கூறுகள் உள்ளன.

AAAA — நான்கு விஞ்சுதன்மை பெற்றவை (quadruplex)
AAAa — மூன்று விஞ்சுதன்மை பெற்றவை (triplex)
AAaa — இரண்டு விஞ்சுதன்மை பெற்றவை (duplex)
Aaaa — ஒன்று விஞ்சுதன்மை பெற்றவை (simplex)
aaaa — ஒன்றுமே விஞ்சுதன்மை பெறாதவை (nulliplex)

AA, Aa, aa மூன்று விதமான இணைவிகள் இணைந்து மேற்கூறிய ஸைகோட் சேர்க்கைகள் உண்டாயின. ஒரு குறிப்பிட்ட மரபியல் வகையின் நிகழ்விரைவு குன்றல் பகுப்பின் செல்லியல் நிகழ்ச்சிகளைப் பொறுத்தது. ஒவ்வொரு ஸ்போர்த் தாய்ச் செல்லிலிருந்தும் குரோமேடிட்டுகள் பிரிக்கப்பட்டுச் செல்லிற்கு இரண்டிரண்டாக, நான்கு செல்களில் சென்றடையும் விதமும் அவற்றின் செல்லியல் நிகழ்ச்சிகளும் முக்கியமானவை.

தன்நான்குமயங்களில் நடைபெறும் பலவாறான குரோமோசோம் பிரிவுகள் (Random Chromosome Assortment in Autotetraploids)

ஸ்போர்த் தாய்ச் செல்லின் மரபியல் வகையைத் தவிர, தன் நான்குமயங்களில் இணைவிகள் உணடாவது கீழ்க்காணும் காரணிகளினால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது:

(அ) நான்கு குரோமோசோம் கூட்டங்கள் உண்டாவதன் ஒழுங்குமுறை.

(ஆ) கினிடோகோருக்கும் ஜீன் அமைவிடத்திற்குமுள்ள தூரத்தைப் பொறுத்து நான்கு குரோமோசோம் கூட்டங்கள் பிரிகின்றன.

இரட்டைகள் மட்டும் உண்டாகும் ஒன்று விஞ்சு தன்மைபெற்ற உயிரினத்தில் (Aaaa) இணைவிகள் உண்டாகும் விதத்தைக் காண்போம். விஞ்சுதன்மை பெற்ற அலீல்களுடைய இரு குரோமேடிட்டுகளும் ஒரே கினியோகோரில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால், இவ்விரண்டு குரோமேடிட்டுகளும் முதல் பிரிநிலையில் ஒரே முனையைச் சென்றடைந்து, இரண்டாம் பிரிநிலையில் பிரிந்துவிடுகின்றன. எனவே, இரண்டு விஞ்சுதன்மை பெற்ற அலீல்களும் ஒரே இணைவியில் எப்பொழுதும் இருப்பதில்லை. அடங்கு தன்மையுடைய அலீல்களைப் பெற்ற மூன்று ஜோடி குரோமேடிட்டுகளும் இதேமாதிரியாகவே நடந்துகொள்ளுகின்றன. அதாவது, ஒரே குரோமோசோமிலிருந்து உண்டாகிய தோழமைக் குரோமேடிட்டுகள் (sister chromatids) ஒரே இணைவியினுள் செல்வதில்லை. (A_1A_2) (a_3a_4) (a_5a_6) (a_7a_8) என்ற 8 குரோமேடிட்டுகள் இருந்தால், அவற்றில் (A_1A_2) குரோமேடிட்டுகள் ஒரே இணைவியினைச் சென்றடைவதில்லை. ஆனால், ஒவ்வொன்றும் a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8 என்ற குரோமேடிட்டுகளுடன் சேர்ந்து ஒரே இணைவியினுள் செல்லுவதற்குச் சமவாய்ப்புகள் உள்ளன. இதே விதமாக, a_3 a_4 குரோமேடிட்டுகள் ஒரே இணைவியினைச் சென்றடைவதில்லை; ஆனால்,

குரோமேடிட்டுகளுடன் சேர சம வாய்ப்புகள் உள்ளன. இந்த விதமான குரோமேடிட்டுகளின் பிரிவிற்குப் 'பலவாறுன குரோமோ சோம் பிரிவு' (random chromosome assortment) என்று பெயர்.

ஒற்றை விஞ்சுதன்மையுடைய உயிரினத்தில் பலவாறுன குரோமோசோம் பிரிதலினுல் கீழ்க்காணும் விதங்களில் இணைவிகள் உண்டாகின்றன :

	A_1	A_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
A_1			$A_1\ a_3$	$A_1\ a_4$	$A_1\ a_5$	$A_1\ a_6$	$A_1\ a_7$	$A_1\ a_8$
A_2			$A_2\ a_3$	$A_2\ a_4$	$A_2\ a_5$	$A_2\ a_6$	$A_2\ a_7$	$A_2\ a_8$
a_3					$a_3\ a_2$	$a_3\ a_6$	$a_3\ a_7$	$a_3\ a_8$
a_4					$a_4\ a_5$	$a_4\ a_6$	$a_4\ a_7$	$a_4\ a_8$
a_5							$a_5\ a_7$	$a_5\ a_8$
a_6							$a_6\ a_7$	$a_6\ a_8$
a_7								
a_8								

எனவே, இணைகளின் விகிதம் 1Aa : 1aa ஆக உள்ளது. இதே காரணங்களின் அடிப்படையில் இரு விஞ்சுதன்மை பெற்ற, மூன்று விஞ்சுதன்மை பெற்ற உயிரினங்களிலும் 1AA : 4Aa : 1aa, 1AA : 1Aa என்ற விகிதங்களில் இணைவிகள் அமையும்.

இணைவிகளின் நிகழ்விரைவு (frequency) நிர்ணயிக்கப்பட்டு விட்டால், பலவிதமான கலப்புகளினுல் ஏற்படும் ஸைகோட்டின் நிகழ்விரைவு எளிதில் தீர்மானிக்கப்படும். உதாரணமாக, ஒற்றை விஞ்சுதன்மையுடைய உயிரினத்தில் ஸைகோட் கீழ்க்காணுமாறு அமையும் (பக்கம் 348).

மரபியல் வீதத்தில் A என்பது, விஞ்சுத்தன்மை பெற்ற புறத் தோற்ற வகையினை உண்டாக்கினுல், அதிலிருந்து உண்டாகும் F_2 சந்ததியின் புறத்தோற்றவீதம் (phenotypic ratio) 3A : 1a

ஆக, இரட்டைக் குரோமோசோம் பாரம்பரியத்தினை ஒத்துக் காணப்படும்.

		ஆண் இணைவிகள்	
		1 Aa	1 aa
பெண் இணைவிகள்	1 Aa	AAaa	Aaaa
	1 aa	Aaaa	aaaa

முதல் குன்றல் பகுப்பில் நான்கு குரோமோசோம் கூட்டங்கள் உண்டாகாததனால், குரோமேடிட்டுகளும், ஜீன்களும் பலவாறான குரோமோசோம் பிரிதலினால் இணைவிகளுக்குப் பகிர்ந்தளிக்கப்படுகின்றன. நான்கு குரோமோசோம் கூட்டங்கள் உண்டானாலும், ஜீன் அமைவிடம் கினிடோகோருடன் பிரிக்க முடியாதவாறு பிணைக்கப்பட்டிருந்தால், இதேவிதமான முடிவுகள்தான் உண்டாகும். முதல் பகுப்பில் நான்கு குரோமோசோம் கூட்டங்கள் உண்டாவது தவறினால் ஏற்படுவதைப்போலப் பிணைப்பின் காரணமாக (linkage) ஜீன் அமைவிடம் முதல் பிரிநிலையில் குன்றல் பகுப்பும், இரண்டாம் பிரிநிலையில் மைடாடிக் பகுப்பும் அடைகிறது.

பலவாறான குரோமேடிட் பிரிதல் (Random Chromatid Assortment) : நான்கு குரோமோசோம் கூட்டங்கள் உண்டாகி, ஜீன் அமைவிடம் கினிடோகோருக்கு வெகு தூரத்தில் அமைந்திருந்தால், அதனால் இணைகள் (chiasmata) ஜீன் அமைவிடத்திற்கும், கினிடோகோருக்கும் இடையே நிகழ்ந்து, ஜீன் அமைவிடத்திலுள்ள தோழமைக் குரோமேடிட்டுகள் மாறுபாடான கினிடோகோர்களுடன் இணைக்கப்பட்டு விடுகின்றன. இரு குன்றல் பகுப்புப் பிரிநிலைகளில் குரோமேடிட்டுகளின் விநியோகத்தினைப் பொறுத்துத் தோழமை அலீல்கள் (sister alleles) ஒரே இணைவியில் அல்லது மாறுபட்ட இணைவிகளில் சென்றடையும். நான்கு குரோமோசோம் கூட்டம் அமைவது முற்றுப் பெற்றிருந்தால், கினிடோகோருக்கும், ஜீன் அமைவிடத்திற்கும் இடையே மாறி இணைதல் நடைபெறுகிறது. இணைவிகளுக்குக் குரோமேடிட்டுகள் பிரிந்து செல்லுதல் ஒழுங்கின்றிப் பலவாறாக நடைபெறுகிறது. ஒரு ஜீன் விஞ்சுதன்மை பெற்ற உயிரினத்தில் உண்டாகும் இணைவிகள் கீழ்க்காணும் விதத்தில் உண்டாகின்றன.

	A_1	A_2	a_3	a_4	a_5	a_6	a_7	a_8
A_1		A_1A_2	A_1a_3	A_1a_4	A_1a_5	A_1a_6	A_1a_7	A_1a_8
A_2			A_2a_3	A_2a_4	A_2a_5	A_2a_6	A_2a_7	A_2a_8
a_3				$a_3\ a_4$	$a_3\ a_5$	$a_3\ a_6$	$a_3\ a_7$	$a_3\ a_8$
a_4					$a_4\ a_5$	$a_4\ a_6$	$a_4\ a_7$	$a_4\ a_8$
a_5						$a_5\ a_6$	$a_5\ a_7$	$a_5\ a_8$
a_6							$a_6\ a_7$	$a_6\ a_8$
a_7								$a_7\ a_8$
a_8								

ஒரு ஜீன் விஞ்சுதன்மை பெற்ற தாவரத்தின் இணைவிகள் விகிதம் 1AA : 12Aa : 15aa ஆக இருக்கும். இரு ஜீன்கள், மூன்று ஜீன்கள் விஞ்சுதன்மை பெற்ற உயிரினங்களிலுள்ள இணைவிகளின் விகிதம் 3 AA : 8 AA : 3aa, 15 AA : 12 Aa : 1 aa ஆக இருக்கும்.

ஒரு ஜீன் விஞ்சுதன்மை பெற்ற தாவரத்திலுள்ள ஸைகோட் மரபியல் விகிதம் பின்வருமாறு :

நான்கு ஜீன்கள் விஞ்சுதன்மை பெற்றவை			—	1
மூன்று ஜீன்கள்	,,	,,	—	24
இரு ஜீன்கள்	,,	,,	—	174
ஒரு ஜீன்	,,	,,	—	360
விஞ்சுதன்மை பெறாத உயிரினம்			—	225
			மொத்தம்	784

ஓர் A என்ற அலீலின் மரபியல் வகை விஞ்சுதன்மை பெற்ற புறத்தோற்ற வகையினை உண்டாக்கினால், ஒரு ஜீன் விஞ்சுதன்மை பெற்ற உயிரினத்தின் F_2 சந்ததியின் புறத்தோற்ற விகிதம் 559A : 225A அல்லது 2·48A : 1a என்ற விகிதத்தில் உள்ளது.

தன் நான்குமயங்களில் இணைவிகள் உண்டாவதை விளக்கும் இரு கோட்பாட்டின்படி உண்டாகும் புறத்தோற்ற விகிதங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

கலப்பு	பலவாறான குரோமோசோம் பிரிதல்	பலவாறான குரோமேடிட் பிரிதல்
AAAA தற்கலப்பு	எல்லாம் A	எல்லாம் A
AAAa தற்கலப்பு	எல்லாம் A	783A : 1a
AAaa தற்கலப்பு	35A : 1a	20·8A : 1a
Aaaa தற்கலப்பு	3A : 1a	2·5A : 1a
aaaa தற்கலப்பு	எல்லாம் a	எல்லாம் a
AAAa × AAaa	எல்லாம் A	130A : 1a
AAAa × Aaaa	எல்லாம் A	51·3A : 1a
AAAa × aaaa	எல்லாம் A	27A : 1a
AAaa × Aaaa	11A : 1a	7·7A : 1a
AAaa × aaaa	5A : 1a	3·7A : 1a
Aaaa × aaaa	1A : 1a	0·87A : 1a

ஒரு A என்ற அலீல் விஞ்சுதன்மை பெற்ற புறத்தோற்ற வகையினை உண்டாக்குகிறது என்று அனுமானம் செய்யப்படுகிறது.

தன்ஐந்துமயங்கள் (Auto-pentaploids)

இவை மும்மயங்களைப்போல் செயல்படுகின்றன, புறத்தோற்றத்தில் பல மாறுபாடுகளுடன் விளங்குகின்றன. குன்றல் பகுப்பின் போது 5, 4, 3, 2, 1 என்ற விகிதங்களில் குரோமோசோம்கள் உண்டாகின்றன. எனவே, குன்றல் பகுப்பு மிகவும் ஒழுங்கற்றதாயுள்ளது. ஆதலால் முற்றிலும் வளமற்ற அல்லது குறைவளமுடைய இணைவிகளே உண்டாகின்றன.

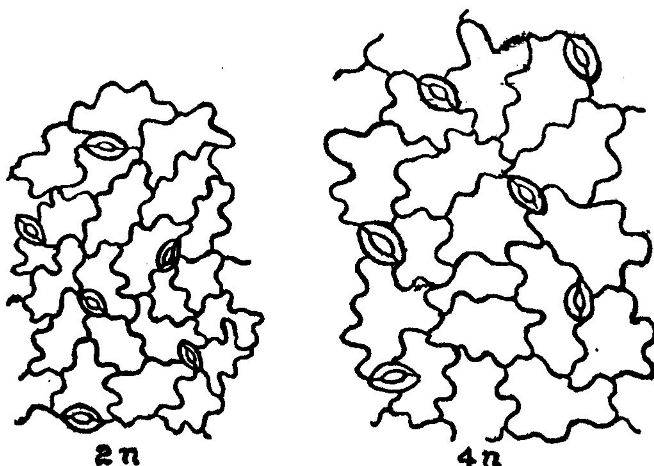
தன்ஆறுமயங்கள் (Auto-hexaploids)

இவை தன்ஐந்துமயங்களைவிட நிலையானவை. குன்றல் பகுப்பு ஒழுங்காக நடைபெற்று வளமுடைய இணைவிகள் உண்டாகின்றன. பகுப்பின்போது பல குரோமோசோம் கூட்டங்கள் ஏற்படுகின்றன (Multivalents).

அதிக எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்கள் அமைந்திருப்பது தாவரத்திற்கு நன்மை அளிப்பதில்லை. பெரும்பாலான சமயங்களில் பல குரோமோசோம் கூட்டங்கள் இருப்பதால், குன்றல் பகுப்பு

ஒழுங்காக நடைபெறுவதில்லை. தாவரங்கள் பல்லாண்டுவாழ் தன்மையினை அடையாவிட்டாலும், உடலப் பெருக்கம் செய்யா விடினும் இத்தகைய எண்ணிக்கையில் பலவாறான குரோமோ சோம்கள் மறைந்துவிடும். அடுத்துவரும் சந்ததிகளில் தனித்துப் பிரிதலால், குரோமோசோம்கள் நீக்கப்பட்டு, எளிய வகைகளாகி 'இரண்டாம் நிலைச் சமநிலைத் தாவரங்களாகின்றன (secondarily balanced types).

பிரைமுலா சைனென்ஸிஸ் (Primula sinensis), **தச்சுரா ஸ்ட்ரா மோனியம்** (Datura stramonium), **லைகோபெர்சிகம் எஸ்குலண்டம்** (Lycopersicum esculentum) ஆகிய நான்குமயங்களின் செல் லியல், மரபியல் பண்புகள் ஆராயப்பட்டன. குன்றல் பகுப்பின் போது நான்கு குரோமோசோம் கூட்டங்கள் உண்டாவதால், சில இணைவிகளில் 2_n குரோமோசோம்களுக்கு அதிகமாகவும், சில வற்றில் 2_n குரோமோசோம்களுக்குக் குறைவாகவும் இருக்கும். இயல்பான இருமயங்களைப் போல ஜோடியான குரோமோசோம்கள் ஒழுங்கற்ற குன்றல் பகுப்பினால்,இரு செல்முனைகளிலும் மாறுபாடான எண்ணிக்கையில் போய்ச் சேர்வதனால் சமமற்ற எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்கள் அமைந்த சேய்ச் செல்கள் உண்டாகின்றன.



படம் 46

மிளகாயில் (Capsicum anuum) இயல்பாக உள்ள இருமயச் செடிகளில் கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்தி நான்குமயங்களைச் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கலாம். இவற்றில் 48 குரோமோ சோம்களும் (4_n) பெரிய மகரந்தம், கனிவிதை, காப்புச் செல்களும்

காணப்படுகின்றன. செல் பகுப்பின்போது, 4, 3, 2, 1 என்ற குரோமோசோம்கள் காணப்படும். இருமய, மும்மய, நான்குமய மிளகாய்களின் காப்புச் செல்களைப் படத்தில் காணலாம் (படம் 46).

பருத்தி : காஸிபியம் அனுமேலம் (Gossypium anamalum), **காஸிபியம் ஹெர்பேஸியம்** (Gosspium herbaceum) என்ற தன் நான்குமயங்கள் (2n-52) கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்திச் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப்பட்டன. இவை மகரந்த வளமின்மை யுடையவை; இவற்றில் காய்களும் காய்ப்பதில்லை. இவை நம் நாட்டில் பயிரிடப்படும் ஆசியப் பருத்தி வகைகளுடன் கலப் பதில்லை; ஆனால், அமெரிக்கவகைப் பருத்தியுடன் கலக்கின்றன.

இன்னும் பல தன்நான்குமயங்களில் செல் பகுப்புகளின் போது, நான்கு குரோமோசோம்கள் சேர்ந்து காணப்படுவதோடு, இருமுனைகளிலும் இரட்டைக் குரோமோசோம்கள் அமைந்திருப் பதும் இயல்பாகக் காணப்படுகிறது. பழங்கால தன்நான்குமயங் களும் இதே மாதிரியான இரட்டைக் குரோமோசோம்களையே உண்டாக்குகின்றன. சில சமயங்களில் நான்கு குரோமோசோம் களின் கூட்டம் காணப்படும்.

தன்ஐந்துமயங்கள் (Auto-pentaploids) : இவை மும்மயங் களைப்போல் செயல்படுகின்றன; ஆனால், புறத்தோற்றத்தில் மாறு படுகின்றன. குன்றல் பகுப்பின்போது 5, 4, 3, 2, 1 என்ற இயல் பாகப் பிரிந்து எதிரெதிர் முனைகளுக்குச் செல்லுவதில்லை. பிரி நிலையில் பிரிதலின்மையினால் இணைவிகளிலுள்ள குரோமோசோம் எண்ணிக்கை மாறுபடும். இணைவிகளில் (2n) குரோமோசோம்கள் இருந்தால், ஜோடியாகவிருந்த சில குரோமோசோம் பகுதிகள் ஒரே இணைவியினுள் செல்லும். இதனால் நான்குமயங்களின் பாரம்பரியமாகும் பண்புகள் பாதிக்கப்படுகின்றன.

பலமயங்களின் வகைகள் : பலமயங்களில் நான்கு வகைகள் உள்ளன என்று ஸ்டெப்பின்ஸ் கருதுகிறார். அவையாவன :

1. தற்பல மயங்கள் (auto-polyploids)
2. பகுதி வேற்றுப் பலமயங்கள் (segmental allopolyploids)
3. உண்மையான வேற்றுப் பலமயங்கள் (true allopoly- ploids)
4. தன், வேற்றுப் பலமயங்கள் (auto-allopolyploids).

இவற்றுள் முதலிரண்டு வகைகளும் மும்மய, நான்குமயங் களாகவும், மற்றிரண்டு வகைகளும் நான்கு, ஐந்து, ஆறுமயங்

களாகவும் உள்ளன. **கிளாசன்** (Clausen), **கெக்** (Keck), **ஹிசீ** (Hiesey) ஆகியோர் கையாண்ட இரட்டை இருமயம் (Amphi-diploid) என்ற சொல் மேலே கூறிய நான்கு விதமான பலமயங்களுக்கும் பொருந்தும் என்று **ஸ்டெப்பின்ஸ்** கருதுகிறார். பலமயங்களுக்கிடையேயுள்ள உறவு முறைகளைக் கீழ்க்காணும் படத்திலிருந்து அறிந்து கொள்ளலாம்.

பகுதி வேற்றுப் பலமயம் : இவ்வகைப் பலமயத்தில் ஒத்த முழுக் குரோமோசோம்கள் அல்லது குரோமோசோம் பகுதிகளைக் கொண்ட இரு ஜோடிக் குரோமோசோம் தொகுதிகள் உள்ளன. ஆனால், இவ்விரு குரோமோசோம் தொகுதிகளிலும் பல ஜீன்கள் அல்லது குரோமோசோம் பகுதிகள் மாறுபட்டிருக்கும். அதனால் இருமயமாக இருக்கும்போது இவ்விரு குரோமோசோம் தொகுதிகளும் வளமின்மையினை உண்டாக்கும். இத்தகைய பகுதிப் பலமயங்கள் இயற்கையாகக் காணப்படுவதில்லை. அமைப்பியல் பண்புகளிலும், குன்றல் பகுப்பின்போதும் செயல்படும் நிலையிலும், இவை தன்பலமயங்களை ஒத்துள்ளன. இவற்றின் பெற்றோர்களை இனம் கண்ட பிறகுதான் இவற்றின் உண்மையான இயல்புகளை அறியலாம். உருளைக்கிழங்கும் **சோர்கம் ஹேலெபென்ஸ்** (Sorghum halepense) என்ற சோள வகையும் பகுதிப் பலமயங்களே.

பகுதிப் பலமயங்களில் இரு முக்கியப் பண்புகள் உள்ளன. (அ) பெற்றோர் இனங்களுக்கிடையேயுள்ள அமைப்பியல் வேறுபாடுகளும், அவற்றிடையே வளமின்மையை உண்டு பண்ணும் குரோமோசோம் மாறுபாடுகளும் மரபியல் வழியாகத் தனித்துப் பிரியும் திறன் பெற்றுள்ளன. குன்றல் பகுப்பின்போது பல்குரோமோசோம் கூட்டங்கள் (multivalents) தோன்றுவதிலிருந்து இவை உண்டாகின்றன. நான்கு குரோமோசோம்களில், ஒரே இனம் அல்லது இருமயத்திலிருந்து உண்டாகிய இரு ஒத்த குரோமோசோம்கள் உள்ளன; மற்றிரண்டு குரோமோசோம்களும் இரு வேறு இனங்களிலிருந்து உண்டானவை. அவற்றில் ஒத்த சில அல்லது பல குரோமோசோம் பகுதிகள் உள்ளன.

(ஆ) பெற்றோர் இனங்களிலிருந்து உண்டாகிய தன்பல மயங்களுடன் தற்கலப்புச் செய்வதன்மூலம் குறைவளமுடைய கலப்புயிரிகளைப் பகுதிப் பலமயங்களிலிருந்து பெறலாம். இதனால் தன்பலமயப் பெற்றோர்களிடையே காணப்பட்ட அமைப்பியல், மரபியல் தடைகள் மறைந்து விடுகின்றன.

வேற்றுப் பலமயங்கள்

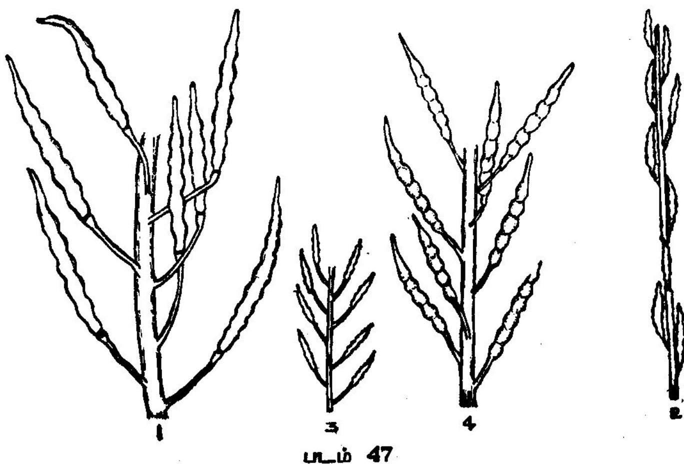
இருமயக் கலப்புயிரியாக இருக்கும்போது இணைய இயலாத வாறு குரோமோசோம்களைப் பெற்ற தூர உறவுமுறையுள்ள இரு இனங்களைக் கலந்தால் உண்மையான வேற்றுப் பலமயங்கள் உண்டாகும். இவ் வினங்கள் ஒரே பேரினத்தை அல்லது வேறு வேருன பேரினங்களைச் சார்ந்தனவாக இருக்கலாம். இவ்வகைப் பலமயங்களில் பல குரோமோசோம் தொகுதிகள் காணப்படும். உதாரணமாக, **பெனிஸ ீடம் டை:பாயிடிஸில்** அடிப்படை ஒருமயக் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை 7 (n = 7). இந்த ஏழு மாறுபட்ட குரோமோசோம்களும் A என்ற எழுத்தால் குறிக்கப்படும். இதன் வேற்று நான்கு மயமான **பெனிஸ ீடம் பர்பூரியத்தில்** இரு ஏழு குரோமோசோம் தொகுதிகள் (n = 14) உள்ளன. இவை 'A' என்ற எழுத்தாலும் 'B' என்ற எழுத்தாலும் குறிக்கப்படும். **பெனிஸ ீடம் டை:பாயிடிஸ ீம் பெனிஸ ீடம் பர்பூயமும்** கலந்தால் ஒரு வேற்று மும்மயம் (n = 21) உண்டாகும். இதிலுள்ள குரோமோசோம்கள் A A_1 B என்ற எழுத்துகளால் குறிக்கப்படும்.

ஆரம்பம் முதலே வேற்றுப் பலமயங்கள் முழுவதும் வளம் பெற்று, நிலையான செயல் முறைகளைப் பெற்றிருக்கும். இவற்றிலுள்ள குரோமோசோம் பகுதிகளையோ, அல்லது குரோமோசோம்களையோ, இழக்க நேர்ந்தாலும், வேற்றுப் பலமயங்கள் இயல்பாகச் செயல்படும். ஜீன், குரோமோசோம்கள் வளமின்மையினுல் இவற்றில் வளமின்மை உண்டாகிறது.

3. வேற்றுப் பலமயங்களின் பண்புகளும், பகுதிப் பலமயங்களின் பண்புகளும், தன்-வேற்றுப் பலமயங்களில் காணப்படுகிறது. ஆறுமயங்களிலும், அதற்கு மேற்பட்டவற்றிலுமே தன்-வேற்றுப் பலமயங்கள் காணப்படுகின்றன. (உ-ம்.) **ஹீலியாந்தஸ் டுபெரோஸஸ்** (Helianthus tuberosus), **ஃபிளெயம் பிரேடென்ஸ்** (Phleum pratense), **சொலேனம் நைக்ரம்** (Solanum nigrum). இவை யாவும் ஆறுமயங்கள். இவற்றில் AAAA BB என்ற குரோமோசோம் தொகுதிகள் உள்ளன. அவற்றுள் ஒன்று, நான்கு மயமாக அமைந்திருக்கும். **பெனிஸ ீடம் டைஃபாயிடிஸ்-பர்பூரியங்களின்** ஆறுமயங்களும் இவ்வகையினைச் சார்ந்தனவே. AAAA BBBB என்ற எட்டுமயக் (octoploid) குரோமோசோம் தொகுதிகளைக் கொண்ட புகையிலை, **:பிரகேரியா** (fragaria), **கிரிசாந்திமம்** (chrysanthemum) முதலியவையும் காணப்படுகின்றன. கரும்பில் (saccharum) உயர் பலமயங்கள் (higher polyploids) பல உள்ளன. அதிக எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்களைப் பெற்ற

நாற்றுகளை உண்டாக்கிப் பாதுகாத்து உயர்ரகக் கரும்புகளை (mobling of canes) உண்டாக்குகின்றனர். உயர் பலமயங்களில், தன் வேற்றுப் பலமயங்களின் பலவிதச் சேர்க்கைகளும் காணப்படும்.

இயற்கையில் காணப்படும் கடுகினைப்போல் (Brassica juncea) செயற்கைச் சேர்க்கை முறையில் (artificial synthesis) இரட்டை இருமயக் கடுகு உண்டாக்கப்பட்டது. (படம் 47-ல் இருமயக் கடுகின் விளக்கங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன).

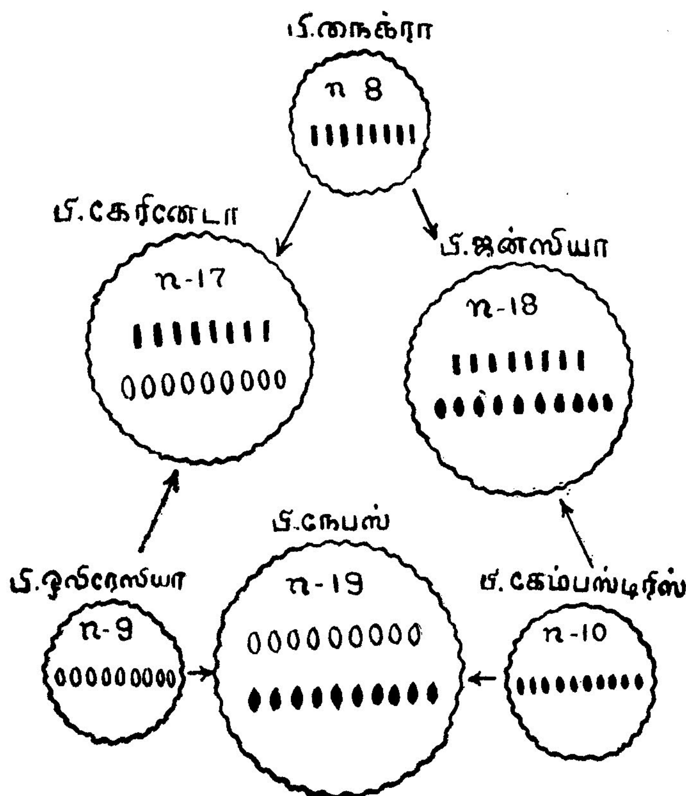


படம் 47

பிராஸ்ஸிகா காம்பெஸ்ட்ரிஸ் (Brassica campestris-n = *10*) என்ற செடியையும் **பிராஸ்ஸிகா நைக்ரா** (Brassica nigra-n = *8*) என்ற செடியையும் கலந்து உண்டாக்கிய F_1 கலப்புயிரியின் உடலச் செல்களில் *18* குரோமோசோம்கள் காணப்பட்டன. பால் மாறிய கலப்பு இதில் வெற்றி அடைவதில்லை. பல அமைப்பியல் பண்புகளிலும் F_1 கலப்புயிரியின் பண்புகள் பெற்றோர்களின் பண்புகளுக்கு இடைப்பட்டனவாக இருந்தன. பெற்றோர்களின் வேற்றுப் பண்புத் தன்மையினால் F_1 கலப்புயிரி மிகவும் அதிகமான வேறுபாடுகளைப் பெற்று வளமற்றுக் காணப்பட்டது. குன்றல் பகுப்பின்போது பொதுவாக ஒற்றை அல்லது இரட்டைக் குரோமோசோம்களுமே உண்டாகின்றன. தன் இணையினால் சில சமயங்களில் மூன்று அல்லது நான்கு குரோமோசோம்களும் உண்டாகும். (படம் 48-ல் பலமயக் கடுகு உண்டாகியவிதம் காட்டப்பட்டுள்ளது).

மையநிலை I-ல் இரட்டை, மூன்று குரோமோசோம்கள் மையத் தட்டில் (equatorial plate) காணப்படும்; ஒற்றைக் குரோமோ

சோம்கள் பலவாருகச் சிதறிக் காணப்படும் சமமற்ற உறுப்பினர் களைக் கொண்ட இரட்டைக் குரோமோசோம்கள் தன்இணை காட்டி நிற்கின்றன. பிரிநிலை I-ல் இரட்டைக் குரோமோசோம்களின்



படம் 48

பிரிதல் இயல்பாக நடைபெருததனுல் குரோமேடின் பாலங்கள் (Chromatin bridges) உண்டாகின்றன. திரும்ப அடையும் நூக்ளியஸ் (restitution nucleus) சாதாரணமாக உண்டாகிறது. மையநிலை II-ல் ஒற்றைக் குரோமொசோம்களும், அவை பகுப்புற்ற தனுல் உண்டாகிய பாதிகளும் காணப்படுகின்றன. பிரிநிலை II ஒழுங்கற்றதாக உள்ளது.

மேற்கூறிய ஒழுங்கீனமான பகுப்பு நிலைகளினுல் மாறுபட்ட உருவமுடைய மகரந்தங்கள் வெடியா மகரந்தப் பைகளில் காணப் படுகின்றன. எனவே கலப்புயிரிகள் மிக அதிகமான வளமின்மை யுடன் காணப்படுகின்றன.

திறந்த மகரந்தச் சேர்க்கையினுல் ஒருசில விதைகளை உண்டாக்குகின்றன. இவற்றிலிருந்து பெற்ற செடிகளைப் **பிராஸ்ஸிகா நைக்ரா** (n-8), **பிராஸ்ஸிகா காம்பெஸ்ட்ரிஸ்** (n-10), **பிராஸ்ஸிகா ஜன்ஸியா** (n-18) ஆகியவற்றுடன் கலக்கும்போது முறையே 2n-26, 28, 36 குரோமோசோம்களுடைய செடிகள் உண்டாயின. கலப்புயிரியின் குன்றல் பகுப்படையாத இணைவிகளை இம் மூன்று இனங்களிலிருந்து உண்டாகிய குன்றல் பகுப்புற்ற இணைவிகள் கருவுறச் செய்கின்றன.

மொட்டுகளின்மேல் கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்தி இரட்டை இருமயம் உண்டாக்கப்பட்டது. இரட்டை இருமயத்திலிருந்து பெற்ற விதைகளிலிருந்து உண்டாகிய செடிகள், பண்புகள் யாவற்றிலும் அதனை ஒத்திருந்தன. இச் செடிகள் இயற்கையாகக் காணப்படும் **பிராஸ்ஸிகா ஜன்ஸியாவைப்** பெரும்பாலான பண்பு களில் ஒத்துள்ளன.

முதலிரண்டு சந்ததிகளில் உள்ள இரட்டை இருமயங்களின் வளத்தன்மை 30 முதல் 60 சதவீதம் வரையிலும் மிகவும் குறைந்த தாகவே இருந்தது. மூன்ருவது சந்ததியில் 90 முதல் 100 சத வீதமாக வளத்தன்மை மிகுந்து காணப்பட்டது. வேற்று ஜோடி யாதல் (Allosyndetic pairing) பிரிதலின்மை, குரோமோசோம் பாலம் உண்டாதல் போன்ற ஒழுங்கீனங்கள் பிரிநிலை I-ல் நிகழ்வதனுல் முதலிரண்டு சந்ததிகளில் வளத்தன்மை குறைவாக இருந்தது. ஒரு சில மிகச் சிறிய வேற்றுமைகளைத் தவிர, ஏனைய பண்புகளில் இரட்டை இருமயம் இயற்கையாகக் காணப்படும் **பிராஸ்ஸிகா ஜன்ஸியாவை** ஒத்துள்ளது. எனவே, இப்பொழுது காணப்படும் **பிராஸ்ஸிகா ஜன்ஸியா** என்ற கடுகுச் செடி ஓர் இரட்டை இருமயம் என்பது தெளிவாகத் தெரிகிறது. இதைத் தவிர, வேற்றுப் பலமய முறையினுல் இன்னும் பல செடிகளும் உண்டாயின. (1) **நிகோடியானு இனம்**, (2) பருத்தி, (3) டிரைடிகம் இனம், (4) **கேலியாப்ஸிஸ் டெட்ராஹிட்** (Galiopsis tetrahit), (5) **ஸ்பார்டினு டவுன்செண்டிஐ** (Spartina townsendii), (6) **பிரை முலா கூவென்ஸிஸ்** (Primula kuwensis), (7) **கிரிபிஸ் ஆர்டி ஃபிஷியாலிஸ்** (Crepis artificialis), (8) **ரஃபானே பிராஸ்ஸிகா** (Rhaphano brassica) என்பன அவை.

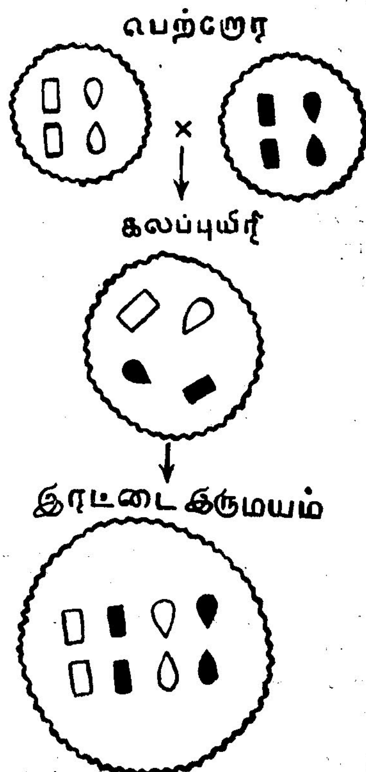
வேற்றுப் பலமயங்களின் பகுப்பாய்வு (Analysis of Allo-polyploids)

பலமயங்களுள் பயிர்களின் முன்னேர்களை அறிவதில் வேற்றுப் பலமயங்கள் முக்கியமாக உதவுகின்றன. ஏனைய பலமயங்களைவிட, வேற்றுப் பலமயங்கள் எண்ணிக்கையில் அதிகமானவை; சிறந்த

பொருளாதாரப் பயனுடையவை. டாக்டிலிஸில் (Dactylis) உள்ளதைப்போல, சில சமயங்களில் இருமய வளமுடைச் சிற்றினங்களுள் (Interfertile sub. species) பலமயமுறைக்கு முன் கலப்புப் பயிர்முறை கையாளப்படுகிறது. அத்தகைய பலமயங்கள் தற்பலமயங்களா அல்லது வேற்றுப்பலமயங்களா என்பது ஐயத்திற்கு இடமாக உள்ளது. இப்பொழுது பயிரிடப்படும் கோதுமை, பருத்தி, ஓட்ஸ், கடுகு, புகையிலே, கரும்பு முதலியவை இரட்டை இருமயங்களாகத் தோன்றியவையே.

இரட்டை இருமயங்களின் செல்லியல்

ஈரினக்கலப்பினுல் பெற்ற F_1 கலப்புயிரியின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையினை இருமடங்காக்கிச் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப்பட்ட இரட்டை இருமயங்களிலிருந்து அவற்றின் தெளிவான, நுட்பமான செல்லியல் தகவல்களை அறிந்து கொள்ளலாம். கலப்புக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட குரோமோசோம் தொகுதிகள் எத்தகைய ஒற்றுமை உடையன என்பதைப் பொறுத்துக் கலப்புயிரியின் வளத்தன்மையும் உறுதிப்பாடும் தீர்மானம் செய்யப்படுகின்றது. இரு குரோமோசோம் தொகுதிகளும் மிகவும் மாறுபட்டுக் காணப்பட்டால், 2n கலப்புயிரியில் இணையாவது குறைந்து, இரட்டை இருமயத்தில் ஒவ்வொரு விதத்திலும் இரு குரோமோசோம்களே உள்ளன. குன்றல் பகுப்பின் போது இக் குரோமோசோம் ஜோடிகளில் ஒழுங்கான இரட்டைகள் உண்டாகி, இயல்பான பிரிதல் ஏற்பட்டு, அதனுல் ஒவ்வோர் இணைவியிலும் ஒரு தொகுதி ஒருமயக் குரோமோசோம்கள் ($n = x_1 + x_2$) சென்றடைகின்றன. செல்லியல், மரபியல் தன்மைகளில் இத்தகைய



படம் 49

இரட்டை இருமயங்கள் வளம்பெற்று உறுதிப்பாடு உடையனவாக உள்ளன. இப் பொதுக் கருத்திற்குப் பல விதிவிலக்குகளும் உள்ளன. குரோமோசோம் ஒற்றுமையைத் தவிர, ஏனைய பல காரணிகளும் செல்லியல்படியான ஒழுங்கான இரட்டை இருமயங் களின் வளத்தன்மையினையும் மரபியல் உறுதிப்பாட்டினையும் தீர்மானிக்கின்றன. இரட்டை இருமயம் உண்டாகும்விதம் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது (படம் 49).

பகுதி மாறுபாடான குரோமோசோம் தொகுதிகளைப் பெற்ற இனங்களைக் கலந்து உண்டாக்கிய இரட்டை இருமயத்தில் வளத்தன்மையும் உறுதிப்பாடும் பெற்ற குறைவான 4n வகையே உண்டாகிறது. முற்றிலும் ஒத்திராத குரோமோசோம்களின் ஒழுங்கற்ற இணையாதலினால் சமமற்ற குரோமேடின்கள் இணைவி களுக்குச் செல்லுகின்றன. ஒழுங்கான செல் செயல்களுடைய சில இரட்டை இருமயங்கள் வளமற்றவையும் ஒழுங்கற்ற ஜோடியுமாகும். மற்றுஞ்சில, ஓரளவு வளம்பெற்றனவாகவும் உள் ளன. இதனால் இவற்றில் ஏற்படும் சிரமங்கள் யாவும் செல்லியல் ஒழுங்கீனங்களினால் ஏற்படுகின்றன என்று கூற இயலாது. பல மயங்களில் உண்டாகும் வளமின்மை செயலியலானது. அஃது உண்டாவதற்கு ஒழுங்கற்ற குரோமோசோம் நடத்தைகளைவிட மரபியலினால் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சமநிலமின்மை காரணமாக உள்ளதென **ராண்டால்ஃப், ஸ்டெப்பின்ஸ்** (Randolph, 1941, and Stebbins, 1950) என்ற அறிஞர்கள் கருதுகிறார்கள்.

மெதுவான வளர்ச்சி வீதமும் குறைந்த வளர்ச்சி வீதமும் செயற்கைமுறையில் உண்டாக்கப்பட்ட இரட்டை இரு மயங் களில் பொதுவாகக் காணப்படும் குறைகளாகும். இப்பொழுதுள்ள பலமயப் பயிர்வகைகளின் முன்னோர்களுக்கும் இதே விதமான சிரமங்கள் ஏற்பட்டிருக்கும். வெற்றிகரமான வேற்றுப் பலமயங்கள் இருமயங்களைப்போல் செயல்படுகின்றன. பகுதி ஒத்த குரோமோ சோம்களிடையே அதிகமான வேறுபாடுகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதன் மூலம், இயற்கைத் தேர்வு சாதகமான ஜோடி (Preferential pairing) உண்டாவதற்கு வழிவகுக்கின்றது மரபியல் மாறுபாட்டுத் தன்மைக்குரிய அதிகரித்த பல ஜீன்கள் பலமயங்களில் காணப்படு வதால், புதிய பல மரபியல் வகைகள் (genotypes) உண்டாவதற் குரிய சந்தர்ப்பங்கள் உள்ளன. இத்தகைய புதிய வகைகள் தொடர்ந்து பயிரிடுவதன்மூலம் புதிய வாழ்விடங்களுக்கேற்றவாறு அமைந்துவிடுகின்றன. இரட்டை இருமயங்கள் படிப்படியாக ஏற்படும் இருமயமாதலினால் (Diploidization) ஆரம்பத்தில் உண்டாகும் வளமின்மையினை வென்றுவிடுகின்றன. இரட்டை

இருமயங்களின் நான்குமய நிலையில் இயல்பாக உள்ள மரபியல் வேறுபாட்டுத் தன்மையினால் ஆரம்பத்தில் உண்டான செயலியல் தீமைகளையும் வென்று விடுகிறது. எனவே, முற்றுப்பெறு (raw) நிலையிலுள்ள இரட்டை இருமயங்களை **டிரைடிகம் வல்கேர்** (Triticum vulgare), **காஸிபியம் ஹிர்சுடம்** (Gossypium hirsutum) போன்ற நன்றுகச் செயல்படும் வகைகளாக மாற்ற தொடர்ச்சியான நீண்ட தேர்வு பலகாலங்களுக்கும் செய்யவேண்டும்.

பலமயங்களின் பகுப்பு ஆய்வுகள் (Analysis of Polyploids)

இனங்களுக்குள்ளும், இனங்களுக்கிடையேயும் உண்டாகும். கலப்புயிரிகளிலும் பலமயங்கள் இயற்கையாகவே உண்டாகின்றன. இயற்கையில் இதுவரையிலும் இல்லாத பலமய இனங்களும் செயற்கைமுறையில் உண்டாக்கப்பட்டன. (உ-ம்) **பிரைமுலா கூவென்ஸிஸ் பிராஸ்ஸிகா ஜன்ஸியா**. இயற்கையாகக் கிடைக்கும் **பிராஸ்ஸிகா ஜன்ஸியா, கேலியாப்ஸிஸ் டெட்ராஹிட்** என்ற இனங்களைப் போன்ற புதிய பலமயங்கள் செயற்கையாக உண்டாக்கப்பட்டன. செல்லியல் ஆய்வுகளின்மூலம் இப்பொழுது காணப்படும் பலமயங்களின் தோற்றத்தையும் உறவுமுறையினையும் அறிந்துகொள்ளலாம்.

கலப்புயிரிகளில் குன்றல் பகுப்பு நிகழும்போது உள்ள செல்லியல் நிகழ்ச்சிகளில் குரோமோசோம் எவ்வாறு ஜோடியாகின்றன என்பதை ஆதாரமாக வைத்துக்கொண்டு அவற்றின் உறவுமுறையின் அளவினைத் (Degree of relationship) தீர்மானம் செய்துகொள்ளலாம் குரோமோசோம்கள் ஜோடியாவதற்குரிய முக்கியமான தத்துவங்களாவன :

1. ஒத்த குரோமோசோம்களிடையேதான் ஜோடியாவது நடைபெறுகின்றது.

2. குரோமோசோம்களிலும் ஒத்த பகுதிகள் இருந்தால் அப்பகுதிகளில் மட்டுமே ஜோடியாவது நடைபெறுகிறது.

3. ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் இரு குரோமேடிட்டுகளிடையே மட்டும் ஜோடியாவது நடைபெறுகிறது.

உதாரணமாக, A, B என்ற பெற்றோர்களைக் கலந்து உண்டாக்கப்பட்ட கலப்புயிரியில், A, B என்ற ஒவ்வொரு பெற்றோர்களிடமிருந்தும் ஒரு குரோமோசோம் தொகுதி வீதம் இரு குரோமோசோம் தொகுதிகள் (2n) காணப்படுகின்றன. இக் கலப்புயிரியில் குன்றல் பகுப்பு நடைபெறும்போது, பெற்றோர்களின் உறவு

முறையைப் பொறுத்துக் குரோமோசோம்கள் ஜோடியாவது நடை பெறுகின்றது. A, B என்ற பெற்றோர்கள் நெருங்கிய உறவுமுறை யுடையோர்களாக இருந்தால், அவற்றின் குரோமோசோம்கள் நன்ருக ஜோடியாகின்றன. இதற்கு **'வேற்று ஜோடியாதல்'** (allo-syndesis)என்று பெயர். A, B பெற்ருேர்களிடையே எத்தனை ஒத்த குரோமோசோம்கள் உள்ளனவோ, அத்தனை இரட்டைக் குரோமோ சோம்கள் உண்டாகின்றன. வேற்று ஜோடியாவதிலிருந்து A, B என்ற பெற்ருேர்கள் பொதுவான முன்னோர்களிலிருந்து தோன்றி யிருக்க வேண்டுமென்றும், அத்தகைய முன்னோர்கள் உயிர்வாழ் வதாக அல்லது வாழ்ந்து மடிந்ததாக இருத்தல் வேண்டும் என்றும் தெளிவாகிறது. காலப் போக்கில் A, B என்ற இனங்களிடையே சிறிது சிறிதாக வேற்றுமைகள் மிகுந்து, அதனுல் அவற்றின் குரோ மோசோம் அமைப்பும் மாறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. A, B என்ற இனங்கள் தமக்குள்ளே வேறுபாடுகள் அடைவதோடு, அவற்றின் மூதாதையரிடமிருந்தும் வேறுபடுகின்றன. இவ்விதமான வேறு பாடுகள் முற்றுப் பெற்றபின் வேற்று ஜோடியாவது (allo-syndetic pairing) நடைபெற முடியாமல் குன்றல் பகுப்பின்போது ஒற்றைக் குரோமோசோம்கள் உண்டாகின்றன. கலப்புயிரியில் வேற்று ஜோடியாவது நிகழாமல் போனுல் A என்ற பெற்ருேரின் குரோமோ சோம்கள் தமக்குள் ஜோடியாவதைக் காணலாம். இதைப் போலவே, B என்ற பெற்ருேரின் குரோமோசோம்களும் அவற்றுக் கிடையே ஜோடி ஆகிக்கொள்ளுகின்றன. இது, 'தன்ஜோடி யாவது' (auto-syndesis) எனப்படும். தன்ஜோடியாவது நிகழும் போது ஒற்றைக் குரோமோசோம்கள் அமைவதிலிருந்து அந்த இனம் ஒருமயமானது என்று முடிவு செய்துவிடக்கூடாது. அக் குரோமோசோம்களுள் ஒத்த குரோமோசோம்கள் இல்லாததனுல் ஒற்றைக் குரோமோசோம்கள் உண்டாகின்றன. இத்தகைய இனம் பலமயமாக்கப்படும்பொழுது ஒத்த குரோமோசோம்கள் பல உள்ள மையால் குன்றல் பகுப்பின்போது இயல்பான இரட்டைக் குரோமோ சோம்கள் ஜோடியாவதைக் காணலாம். பலமயப் பெற்ருேர் இனங் களைத் தன்ஜோடியாகும் நிகழ்ச்சியிலிருந்து கண்டுபிடிக்கலாம்.

குன்றல் பகுப்பின் முதல் மையநிலையில் ஒத்த அளவு, உருவ முடைய இரட்டைக் குரோமோசோம்கள் (bivalents) அருகருகே வருகின்றன; ஆனுல் அவற்றிற்கிடையே தொடர்பு கிடையாது. ஈர்க்கும், விலகும் ஆற்றல்கள் சமநிலையில் இருப்பதனுல் ஒத்த குரோமோசோம்கள் ஒன்றிலிருந்து மற்றது விலகி நிற்கின்றது. இதற்கு **'இரண்டாம் நிலை ஜோடியாவது'** என்று பெயர். குன்றல் பகுப்பின் இரண்டாவது பகுப்பிலும் இரண்டாம் நிலை ஜோடியாவது காணப்படுகின்றது. இது புலவிதமாக நடைபெறுகிறது. இனங்

களின் குரோமோசோம்களை வேறு எந்த வழியிலும் ஆய்ந்தறிய இயலாதபோது இரண்டாம் நிலை ஜோடியாவது முக்கியமானதாக ஆகிறது. இரண்டாம் நிலை ஜோடியாவதும், நூக்ளியோலஸ்களின் எண்ணிக்கையும் ஒரு தெளிவான முடிவெடுக்கக்கூடிய சான்று களாகத் தெரிகின்றன.

பலமயங்களின் ஆய்வில் கீழ்க்காணும் இனங்களின் செல்லியல் தோற்றங்கள் பயன்படுகின்றன.

நிகோடியானாவில் சுமார் 20 இனங்கள் உள்ளன. அவற்றுள், பெரும்பாலானவற்றில் 12 அல்லது 24 குரோமோசோம்கள் உள்ளன. கலப்புயிரிகளில் கீழ்க்காணும் விதமான ஜோடியாகும் தன்மைகள் கணப்படுகின்றன.

நெருங்கி ஜோடியாவது

- **நி. பேனிகுலாடா** (n — 12) × **நி. ரஸ்டிகா** (N. rustica, n — 24)
- **நி. சில்வெஸ்ட்ரிஸ்** (N, sylvestris, n — 12) × **நி. டபாகம்,** (n — 24)
- **நி. டோமென்டோஸா** (N. tomentosa, n—12) × **நி. டபாகம்,** (n — 24)
- **நி. ரஸ்பிஜ** (N. rusbyi, n — 12) × **நி. டபாகம்** (n — 24)
- **நி. டோமென்டோஸா** (n — 12) × **நி. ரஸ்பிஜ** (n — 12)

ஜோடியாவது நடைபெறுவதில்லை

- **நி. சில்வெஸ்ட்ரிஸ்** (n — 12) × **நி. டோமென்டோஸா** (n — 12)
- **நி குளுடினோஸா** (N. glutinosa, n — 12) × **நி. பிஜிலோவி** (N. pigelovi, n — 12)
- **நி. சில்வெஸ்ட்ரிஸ்** × **நி. ரஸ்பிஜ** (n — 12)

குட்ஸ்பீடு, **கிளாசன்** (Goodspeed and Clausen) என்போர், **நிகோடியானா** இனங்களுக்கிடையேயுள்ள உறவுமுறையினைக் கீழ்க் காணுமாறு விளக்குகின்றனர்.

ஒருமய **நிகோடியானா டபாகத்திலுள்ள** 24 குரோமோசோம் களுள் ஜோடியாவது நடைபெறுவதில்லை. இந்த இனத்தையும் **நி. சில்வெஸ்ட்ரிஸ்** (n — 12) என்ற இனத்தையும் கலந்தபொழுது,

இதிலுள்ள 12 குரோமோசோம்கள் **ரி. டபாகம்** இனத்திலுள்ள 12 குரோமோசோம்களை ஒத்துள்ளன; அதனால், 12 இரட்டை, 12 ஒற்றைக் குரோமோசோம்கள் உண்டாகின்றன. **ரி. டபாகத்தையும்** (n — 24), **ரி. டோமென்டோஸாவையும்** (n — 12) கலக்கும்போது 12 இரட்டை, 12 ஒற்றைக் குரோமோசோம்கள் உண்டாகின்றன. **ரி. சில்வெஸ்ட்ரிஸ**ும் (n — 12) **ரி. டோமென் டோஸாவும்** கலக்கும்போது இரண்டிலும் ஒத்த குரோமோசோம்கள் இல்லாததனால், 24 ஒற்றைகள் ஏறபடுகின்றன. இதிலிருந்து தெரிவது யாதெனில், **ரி. டபாகத்தி**லுள்ள 24 குரோமோசோம்களுள் 12 **ரி. சில்வெஸ்ட்ரிஸி**லுள்ளதை ஒத்தவை; மீதிப் பன்னிரண்டும் **ரி. டோமென்டோஸாவி**லுள்ள குரோமோசோம்களை ஒத்தவை என்பது அதாவது, **ரி. சில்வெஸ்ட்ரிஸ**ும் **ரி. டோமென்ட்டோ ஸாவும்** கலந்து உண்டாகிய கலப்புயிரியின் குரோமோசோம்கள் எண்ணிக்கையை இரட்டிப்பு ஆக்கினால் **ரி. டபாகம்** உண்டாகும் என்பது தெளிவாகிறது.

ரி. டபாகம், ரி. குளூடினோஸாவைக் கலந்து அக் கலப்புயிரியின் குரோமோசோம்களை இரட்டிப்பாக்குவதன்மூலம் **ரி. டைக்ளூடா** உண்டாகும்.

ரி. டபாகம், ரி. டைக்ளூடாவின் வளத்தன்மை இரட்டிப்பாக்கப் பட்ட கலப்புயிரியின் குரோமோசோம்கள் தன்ஜோடி ஆவதால் ஏற்படுகிறது.

கோதுமை: கோதுமையில் 7, 14, 21 குரோமோசோம்களைக் கொண்ட மூன்று தொகுதிகள் உள்ளன.

கோதுமையின் வகைபாடு

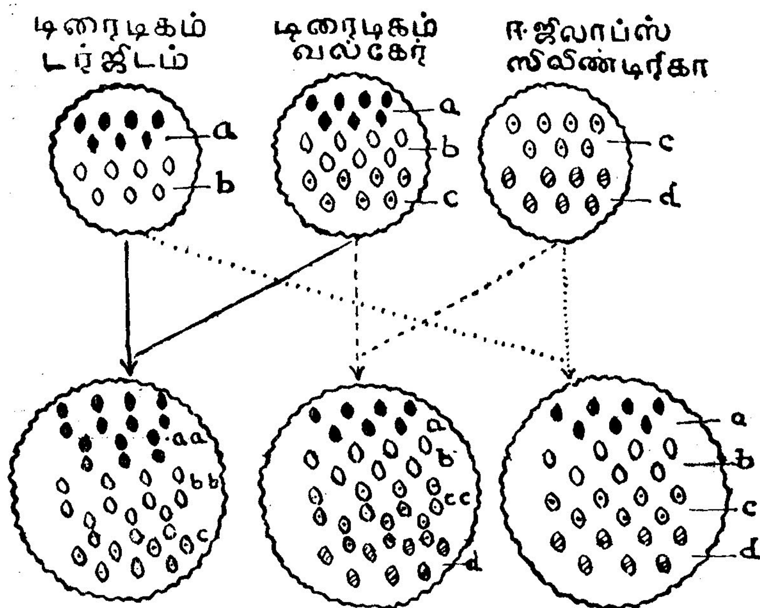
1 ஐன்கார்ன் தொகுதி n—7; AA	2 எம்மர் தொகுதி n—14; AABB	3 டிமஃபீவி தொகுதி n—14; AAGG
டிரைடிகம் ஈஜிலபாய்டிஸ் டி. மானோகாக்கம்	டி. டைகாக்கம் டி. டுர்ரம் டி. டர்ஜிடம் டி. பொலோனிகம் டி. பெர்சிகம்	டி. டிமஃபீவி
4 ஈஜிலாப்ஸ் தொகுதி n—14; CCDD	**5** ஸ்பெல்டா தொகுதி n—24; AHBBCC	**6** சீகேல் தொகுதி n-7; EE
டி. சிலிண்டிரிகா டி. ஸ்பெல்டாயிடிஸ்	டி. ஸ்பெல்டா டி. வல்கேர் டி. காம்பேக்டம்	**சீகேல் சிரியேல்**

1. **டிரைடிகம் பொலோனிகம் × டி. ஸ்பெல்டா, டி. டர்ஜிடம் × டி. காம்பேக்டம், டி. டுர்ரம் × டி. வல்கேர், டி. டர்ஜிடம் × டி. வல்கேர்** ஆகிய கலப்புகளில் 14 இரட்டைகளும், 7 ஒற்றைகளும் உண்டாயின. இரட்டைகள் இயல்பாகப் பிரிகின்றன; ஒற்றைகள் பின் தங்கி விடுகின்றன.

2. **டி. டைகாக்கம் × டி. மாஞேகாக்கம், டி. ஈஜிலபாய்டிஸ் × டி. டைக்காக்கம்** ஆகிய கலப்புகளில் 4 முதல் 7 இளப்பமான இரட்கைளும், ஒற்றைகளும் உண்டாயின.

3. **ஈஜிலாப்ஸ் ஸிலிண்டிரிகா × டி. வால்கேர், ஈ. ஸிலிண்டிரிகா × டி. ஸ்பெல்டா** ஆகிய கலப்புகளின் கலப்புயிரிகளில் 7 இரட்டைகளும், 21 ஒற்றைசளும் உண்டாயின.

4. **ஈஜிலாப்ஸ் ஓவேடா × டி. மாஞேகாக்கம், ஈ. ஸிலிண்டிரிகா × டி. டைகாக்கம்** ஆகியவற்றின் கலப்புயிரிகளில் இரட்டைகளே உண்டாவதில்லை.



படம் 50

5. ஒரே தொகுதியைச் சேர்ந்த இனங்கள் கலந்து உண்டாகிய கலப்புயிரிகளில் குன்றல் பகுப்பின்போது இரட்டைகள் உண்டாகி, முழுதும் வளம்பெற்றிருந்தன. எய்ன்கார்ன் (Einkorn), இம்மெர்

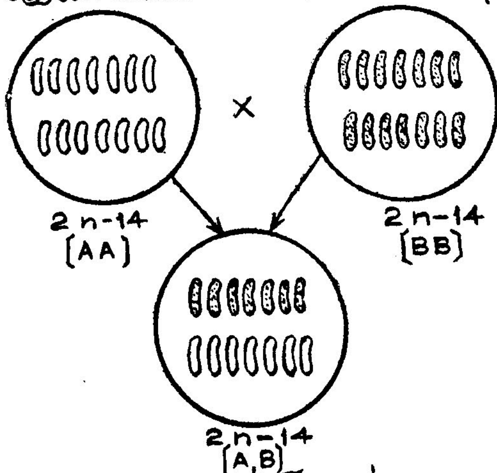
(Emmer) தொகுதிகளிடையே உண்டாகிய கலப்புயிரிகள் மும்மயங்களாயின. அவற்றில் பொதுவாக 7 இரட்டைகளும் 7 ஒற்றைகளும் உண்டாயின. எம்மெர், வல்கேர் (vulgare) கலந்து ஏற்பட்ட கலப்புயிரிகள் ஐந்துமயங்களாகி, குன்றல் பகுப்பின்போது 14 இரட்டைகளும் 7 ஒற்றைகளும் தோன்றின (படம் 50).

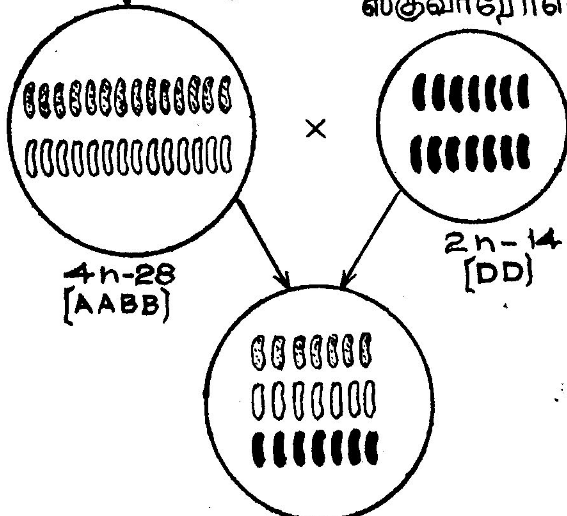
ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் 7 குரோமோசோம்களுள்ள A B C என்ற மூன்று குரோமோசோம் தொகுதிகள் கீழ்க்காணுமாறு உள்ளன என்று விளக்கப்படுகிறது.

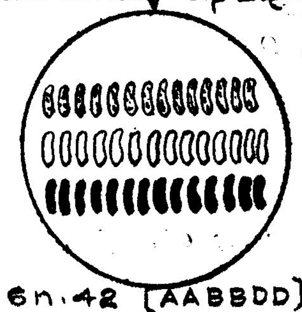
A என்ற குரோமோசோம் தொகுதியுடைய எய்ன்கார்ன் இனமும், B என்ற குரோமோசோம் தொகுதியுடைய மற்ருேர் இனமும் கலந்து உண்டாகிய கலப்புயிரி வேற்று நான்குமயமுடைய எம்மெர் தொகுதியாகும். (A B) எம்மெர் தொகுதியும் C என்ற குரோமோசோம் தொகுதியுடைய **ஈஜிலாப்ஸ்** (aegilops) என்ற இனமும் சேர்ந்து ஆறுமயமாக்கி வல்கேர் (vulgare) தொகுதி உண்டாயிற்று.

டிரைடிகம் டைகாக்காயிடிஸ் (Triticum dicoccoides), **ஈஜிலாப்ஸ் ஸ்பெல்டாயிடிஸ்** (Aegilops speltoides) ஆகிய இனங்களைக் கலந்து ஒரு வேற்றுப் பலமயத்தினை **தாம்சன், பிரிட்டென், ஹார்டிங்** (Tompson, Britten, Harding, 1943) உண்டாக்கினுர்கள். இப் பலமயத்தில் 21 இரட்டைகள் இருப்பதனுல் வளமுடையதாக இருந்தது. இதனுடன் **டிரைடிகம் வல்கேர்** கலக்கும்பொழுது பகுதி வளம் பெற்றதாக இருந்தது.

டிரைடிகம் டைகாக்காயிடிஸ், ஈஜிலாப்ஸ் ஸ்குரோஸா (Aegilops squarrosa) ஆகிய இனங்களைக் கலந்து மற்ருெரு பலமயத்தினை **மக்ஃபாடென், ஸியர்ஸ்** (McFadden and Sears, 1946) என்பவர்கள் உண்டாக்கினுர்கள், இது மிகவும் வளம் பெற்றுப் புற அமைப்பியலில் **டிரைடிகம் வல்கேர்** பயிரினை ஒத்திருந்தது. செயற்கை முறையில் உண்டாக்கிய பலமயமும் **டிரைடிகம் ஸ்பெல்டாவும்** (Triticum spelta) முற்றிலும் வளமுடைய **கலப்புயிரிகளாக** இருந்து, அவற்றின் குன்றல் பகுப்பு ஒழுங்காக நடைபெற்றது. **டிரைடிகம் டைகாக்காடியிஸ் – ஈஜிலாப்ஸ் ஸ்குரோஸோ** பலமயத்தில் இயல்பான ரொட்டி தயாரிக்கும் கோதுமையிலுள்ள குரோமோசோம்களே காணப்பட்டன. ஆப்கானிஸ்தான், ஈரான் முதலிய நாடுகளில் காணப்பட்ட உபயோகமற்ற களைச்செடியும் எம்மெர் கோதுமையும் மிகப் பழங் காலத்திலேயே இயற்கையில் கலந்திருப்பதைக் கண்டு வியப்படைகிருேம். **டிரைடிகம், அக்ரோபைரான்** (Agropyron) ஆகிய


டிரைடிகம்
மானோகாக்கம்
ஈ. ஜிலாப்ஸ்
ஸ்பெல்டாயிடிஸ்
×
2 n-14
[AA]
2 n-14
[BB]
2 n-14
[A B]


குரோமோசோம் இரட்டிப்பு
ஈ. ஜிலாப்ஸ்
ஸ்குவாரோஸா
×
4 n-28
[AABB]
2 n- 14
[DD]
3 n - 21
[ABD]
குரோமோசோம் இரட்டிப்பு


6 n. 42 [AABBDD]

வற்றைக் கலந்து உண்டாக்கிய இரட்டை இருமயத்தில் பல்லாண்டு வாழ் பண்பு, அதிக மகசூல், சிறந்த தானியம் ஆகிய பண்புகளை ருஷிய நாட்டு அறிஞர்கள் கொண்டு வந்தனர்.

இப்பொழுதுள்ள கோதுமை கீழ்க்காணும் பரிணும நிகழ்ச்சித் தொகுப்புகளின் விளைவாக உண்டாயிற்று என்று **மக்:பாடென், ஸியர்ஸ்** என்பவர்கள் கூறுகிருர்கள் (படம் 51).

முதல்நிலைச் செடி (இருமயம் x = 7) | விரிமயச் செடிகள் (divergent forms) (இருமயம் x = 7) | குவிமயச் செடிகள் (convergent forms) (பலமயம் n = 7, 14, 21

அக்ரோபைரான் → குரோமோசோம் தொகுதி B
பெயர் தெரியாதது → டிரைடிகம் → குரோமோசோம் தொகுதி A
(B, A) > டிரைடிகம் நான்குமயங்கள்
ஈஜிலாப்ஸ் → குரோமோசோம் தொகுதி D
→ டிரைடிகம் ஆறு மயங்கள்

பெற்றோர்களும் கலவிகளும்	எண்ணிக்கைகள்		மொத்தம் உள்ள குரோமா சோம்கள்
	இரட்டைகள்	ஒற்றைகள்	
1. கா. ஹெறர்பேசியம் × கா. ஆர்போரியம்	13	...	26
2. கா. ஹார்கென்ஸி × கா. ஆர்மோரியானம்	13	...	26
3. கா. ஹிர்சுடம் × கா. ஆர்மோரியானம்	13	13	39
4. கா. பார்படென்ஸ் × கா. ஹார்க்னெஸி	13	13	39
5. கா. பார்படென்ஸ் × கா. ஸ்டர்டி	0 — 4	39 — 31	39
6. கா. ஸ்டர்டி × கா. ஆர்மோரியானம் 7. கா. ஸ்டர்டி × கா. ஹார்க்னெஸி 8. கா. டேவிட்சோன் × கா. ஸ்டர்டி	0 — 6	26 — 14	26

பருத்தி : பருத்தியில் இரண்டு விதங்கள் உள்ளன.

1. பழைய உலகத் தொகுதி (n-13)

2. புதிய உலகத் தொகுதி (n-13, 26) இவ்விரு தொகுதிகளிலும் பயிரிடும் வகைகளும், இயற்கை வாழ் இனங்களும் காணப்படுகின்றன. பல்வேறு இனக் கலப்புயிரிகளில் குன்றல் பகுப்பின் போது குரோமோசோம் செயல்முறைகள் மேல்காணும் அட்டவணையில் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

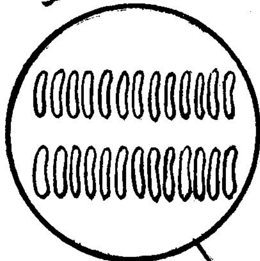
பயிரிடப்படும் புதிய உலகப் பருத்தி (n-26), புதிய உலக இயற்கைவாழ் பருத்தியின் 13 குரோமோசோம்களை ஒத்துள்ளன; மீதமுள்ள 13 குரோமோசோம்களும் பழைய உலகப் பயிரிடப் படும் இனத்தில் உள்ளவற்றை ஒத்துள்ளன. இப்பொழுதுள்ள உப்லாந்து (Upland), ஈஜிப்தியன் (Egyptian), போர்பான் (Bourban) ஆகிய புதிய உலகப் பருத்திவகைகள் **ஆர்போரியம்** (arboreum), **ஹெர்பேசியம்** (herbaceum) ஆகிய ஆசியவகை முன்னோர்களுக்கும் புதிய உலகு வகைகளான **கா. அரிடம்** (aridum), ரைமாண்டி (raimondy), **தர்பெரி** (thurberi), **ஆர்மோரியானம்** (armorrianum), **ஹார்க்னெஸி** (harknessii) ஆகிய புதிய உலகு வகைகளும் கலந்து உண்டாகிய வேற்றுப் பல மயங்களாகும். படம் 52-ல் நான்குமயப் பருத்தி உண்டாகும் விதம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

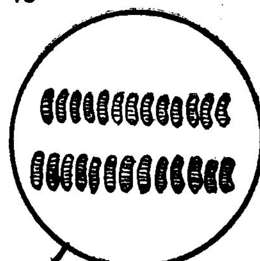
கா. ஆர்போரியத்தையும், கா. தர்பெரியையும் ஹார்லாந்து (Harland, 1940) என்பவர் கலந்து உண்டாக்கிய F_1 கலப்புயிரியின் குரோமோசோம் இரட்டிப்படையச் செய்து உண்டாக்கிய இரட்டை இருமயம் புதிய உலகிலுள்ள நான்குமயங்களைப் பெரும்பாலும் ஒத்திருந்தன. இவ்விதம் சேர்க்கை முறையில் உருவாக்கப்பட்ட நான்குமய இனம், இயற்கையாகவுள்ள நான்கு மய இனத்துடன் நன்ருகக் கலக்கிறது. இவ்விதமான ஆய்வுகளின் பயனுகப் **பீஸ்லி** (Beesley) என்பவர், பல்வேறு இனங்களின் குரோமோசோம் தொகுதிகளைக் கீழ்க்காணுமாறு குறிக்கிருர் :

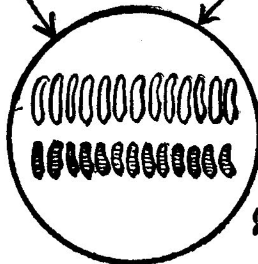
கா. ஹெர்பேசியம் $2A_1$

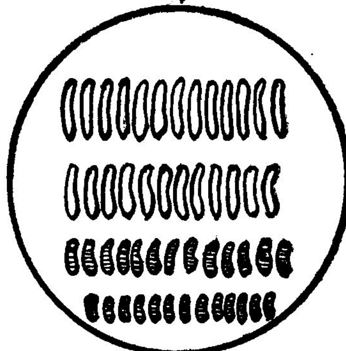
கா. ஆர்போரியம், வார், நெக்லக்டம் $2A_2$

பல்வேறு பருத்தி இனங்களின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கைகளும் அவை பயிராகும் இடங்களும் கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் குறிக்கப்பட்டுள்ளன.


பழைய உலக இனம்
2n-26
[AA)


புதிய உலக இனம்
2n-26
[DD)


2n-26
[AD]
குரோமோசோம் இரட்டிப்பு


4n-52
[AADD)

படம் 52

இருமயமானவை (2n = 26)

1.	காசிபியம் ஆர்போரியம் (Gassypium arboreum)	ஆசியா
2.	கா. ஹெர்பேசியம் (G. herbaceum)	,,
3.	கா. அனோமேலம் (G. anomalum)	ஆப்பிரிக்கா
4.	கா. டிரைஃபில்லம் (G. tribhyllum)	அரேபியா
5.	கா. ஸ்டாக்சி (G. stocksii)	,,
6.	கா. சோமலென்ஸ் (G. somalense)	,,
7.	கா. அரிசியானம் (G. aresiyanum)	,,
8.	கா ஸ்டர்டி (G. sturtii)	ஆஸ்திரேலியா
9.	கா. ராபின்சோனி (G. robinsonii)	,,
10.	கா. ஆரிடம் (G. aridum)	அமெரிக்கா
11.	கா. ஆர்மோரியானம் (G. armorianum)	,,
12.	கா. ஹார்க்னெசி (G. harknesii)	,,
13.	கா. டிரைலோபம் (G. trilobum)	,,
14.	கா. தர்பெரி (G. thurberi)	,,
15.	கா. ரைமாண்டி (G. raimondii)	,,

நான்குமயங்கள் (n = 52)

1.	காஸிபியம் பார்படென்ஸ் (Gossypium barbadense)	,,
2.	கா. ஹிர்சுடம் (G. hirsutum)	,,
3.	கா. டோமென்டோசம் (G. tomentosum)	,,

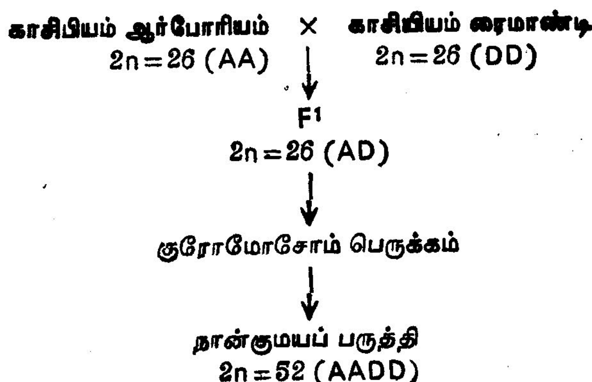
பழைய உலகுப் பருத்தி இனங்கள் யாவற்றிலும் 26 பெரிய குரோமோசோம்கள் காணப்படும். புதிய உலகுப் பருத்திவகைகளில் **கா. பார்படென்ஸ், கா. ஹிர்சுடம், கா. டோமென்டோசம்** ஆகியவற்றைத் தவிர, ஏனைய இனங்களில் 26 குரோமோசோம்கள் உள்ளன ஆனால், இக் குரோமோசோம்கள் பழைய உலகுப் பருத்திவகைகளிலுள்ள பெரிய குரோமோசோம்களினின்றும் மாறுபட்டவை.

கா. பார்படென்ஸ், கா. ஹிர்சுடம் என்னும் புதிய உலகுப் பருத்தி இனங்களிலும், ஹவாய்த் தீவில் பரவலாகக் காணப்படும் இயற்கைவாழ் இனங்களான **கா. டோமென்டோசத்**திலும் உடலச் செல்களில் 52 குரோமோசோம்கள் உள்ளன. இவற்றுள் 26

குரோமோசோம்கள் பெரியவை; 26 குரோமோசோம்கள் சிறியவை. பழைய உலகுப் பருத்தி இனமும், புதிய உலகுப் பருத்தி இனமும் கலந்து உண்டாகிய கலப்புயிரியில் இரட்டை இருமயங்களாக நான்குமயப் புதிய உலகுப் பருத்தி உண்டாயிற்று என **ஸ்கோவ்ஸ்டட்** (Skovsted, 1937) தெரிவித்தார். இதற்கான சான்றுகளை **ஹார்லண்ட், பீஸ்லி** (Harland, Beasley, 1944) ஆகியவர்களின் ஆய்வுகளிலிருந்தும் அறியலாம்.

கா. ஆர்போரியம் × கா. தர்பெரி என்னும் கலப்பில் F_1 கலப்புயிரி வளமில்லாததாக இருந்தது. இதன்மேல் கால்ச்சிஸினைத் தடவிக் குரோமோசோம்களை இரட்டிப்படையச் செய்த இரட்டை இருமயத்தில் நான்குமயப் பருத்தி உண்டாயிற்று இவற்றில் ஆண் வளமற்றும், பெண் வளமுடையதாகவும் இருந்தன. இப் பெண் வகையைப் புதிய உலகுப் பருத்தியுடன் கலந்தபொழுது வளமுடைய புதியவகை உண்டாயிற்று. இப் புதிய வகையில் குன்றல் பகுப்பின்போது இயல்பான இரட்டைக் குரோமோசோம்கள் உண்டாயின. பழைய உலகத்தில் மட்டும் பரவியுள்ள ஓர் இனத்துடன் புதிய உலகத்தைச் சேர்ந்த இனம் எவ்வாறு கலக்க முடிந்தது என்பது ஆச்சரியமாக உள்ளது.

பயிராக்கப்படும் ஆசியப் பருத்தி வகைகளை முன்பு வாழ்ந்த நாகரிக மனிதர்கள் புதிய உலகத்திற்கு எடுத்துச் சென்றார்கள். பயிராக்கப்படும் ஆசியப் பருத்தி வகையான **காசிபியம் ஆர்போரியத்திற்கும்**, அமெரிக்காவின் இயற்கைவாழ் இனமான **காசிபியம் ரைமாண்டிக்கும்** இயற்கையில் கலப்பு நிகழ்ந்து கலப்புயிரி இரட்டை இருமயம் ஆகி, நான்குமயமான புதிய உலகுப் பருத்தி தோன்றியிருக்கவேண்டும் என்பது **ஹட்சின்சன், ஸ்டெப்பின்ஸ்** ஆகிய அறிஞர்களுடைய கருத்தாகும்.



ஐந்துமயங்கள் (pentaploids) : ஐந்து மயங்களின் உடலச் செல்களில் 5 குரோமோசோம் தொகுதிகள் காணப்படும். இத் தகைய ஐந்துமயங்களைச் செயற்கை முறையிலும் உண்டாக்கலாம்.

சூரத்தில் ஆசியப் பருத்தி வகையினையும் அமெரிக்கப் பருத்தி வகையினையும் கலந்து பிற்கலப்புச் செய்து ஐந்துமயப் பருத்தி வகைகள் (1943) உண்டாக்கப்பட்டன ($5n = 65$).

B.C. 201 : **கா. பார்படென்ஸ்** × **கா. ஹெர்பேசியம்** F_1 × **கா. பார்படென்ஸ்**; B.C. 236 : **கா. ஹிர்சுடம்** × **கா. ஹெர்பேசியம்** F_1 × **கா. ஹிர்சுடம்**; B.C. 307 : **கா. ஹிர்சுடம்** × **கா. ஆர்போரியம்** F_1 × **கா. ஹிர்சுடம்**; B.C. 259 : **கா. ஹெர்பேசியம் வார் ஃபுருடசென்ஸ்** × **கா. பார்படென்ஸ்** F_1 × **கா. ஹிர்சுடம்**. குன்றல் பகுப்பின் மைய நிலை I-ல், ஒற்றை, இரட்டை, மூன்று குரோமோசோம் சேர்க்கைகள் உண்டாயின. சில சமயங்களில் இன்னும் அதிக எண்ணிக்கையிலான குரோமோசோம் சேர்க்கைகளும் உண்டாகின்றன. ஒவ்வொன்றிலும் 13 மூன்று குரோமோசோம் சேர்க்கைகளைக் கொண்ட மூன்று குரோமோசோம் தொகுதிகள் இருப்பதற்கு வாய்ப்பு இருந்தாலும், மூன்று குரோமோசோம் சேர்க்கைகள் 1 முதல் 10 வரையிலும் காணப்படுகின்றன.

பிரிநிலை II-ல் 30–35 என்ற வகையில் குரோமோசோம்கள் பிரிகின்றன. அமெரிக்கப் பருத்திக்கும் (n—26) ஆசியப் பருத்திக்கும் (n—13) கலப்பு நிகழ்த்தியபோது மும்மயச் சந்ததிகள் (2n—39) உண்டாயின. குன்றல் பகுப்பு அடையாத இணைவிகளை (3n) அமெரிக்கப் பருத்தியுடன் பிற்கலப்புச் (2n) செய்யும்போது ஐந்துமயப் பருத்திவகை கிடைக்கிறது. மும்மய வகையின் பெண் இணைவியினை (n) குன்றல் பகுப்பு அடையாத அமெரிக்கப் பருத்தியின் மகரந்தம் (2n) கருவுறச் செய்யும்போதும் ஐந்துமயப் பருத்தி உண்டாகிறது. மூன்று குரோமோசோம் சேர்க்கையில் ஐந்துமயங்கள் தன்மும்மயங்களை ஒத்துள்ளன.

ஆறுமயங்கள் (Hexaploids) : மும்மயங்களை இரட்டிப்பு அடையச் செய்வதன்மூலம் ஆறுமயங்களைப் பெறலாம். ஆசிய, அமெரிக்கவகைப் பருத்திகளைக் கலந்து உண்டாகிய மும்மயப் பருத்திகளின் குரோமோசோம்களை இரட்டிப்பு அடையச்செய்து ஆறு மயங்கள் உண்டாக்கப்பட்டன (1944).

ஆறு மயங்களின் விழுக்காடுகள் கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன :

ஆறுமயங்கள்	விழுக்காடு. N—13	N—26
1. S. 28 — 1	கா. ஹெர்பேசியம் : 1027 ALF : $2A_1$	கா. ஹிர்சுடம் : Co_2 : $2\ (AD)_1$
2. S. 31 — 1	,,	கா. பார்படென்ஸ் : $2\ (AD)_2$
3. S. 34 — 1	,,	,,
4. S. 39 — 1	கா. ஆர்போரியம் : $2A_2$	கா. ஹிர்சுடம் : $2\ (AD)_1$
5. இயற்கைவாழ் அமெரிக்கவகை × பயிரிடும் அமெரிக்கவகை	கா. தர்பெரி : $2D_1$	கா. பார்படென்ஸ் : பாஸ் III-162 : $(AD)_2$
6. ,,	கா. ஆர்மோரியானம்: $2D_2$	கா. பார்படென்ஸ் : $2\ (AD)_2$
7. இயற்கைவாழ் ஆப்பிரிக்கவகை × பயிரிடும் அமெரிக்கவகை	கா. அனுமேலம்: $2B_1$	கா. ஹிர்சுடம் : Co_2 : $2\ (AD)_1$
8. ,,	,,	கா. பார்படென்ஸ் : 2-4 : $2\ (AD)_2$

ஆறுமயங்களில் மாறுபாடான எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. குன்றல் பகுப்பின்போது மாறுபாடான எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம் சேர்க்கைகள் உண்டாவதே இதற்குக் காரணம். இதனால், இணைவிகளில் $3n$ குரோமோசோம் தொகுப்புகளுக்குச் சிறிது அதிகமான, அல்லது குறைந்த அளவில் குரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன.

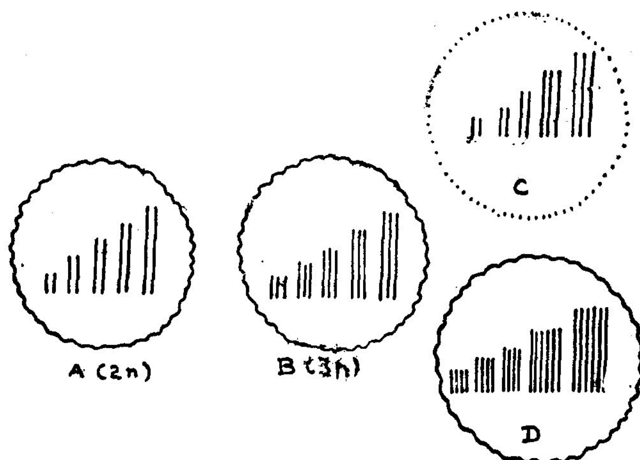
இரண்டாம்நிலைப் பலமயங்கள்

வேற்றுப் பலமயங்களில் முழுக் குரோமோசோம் தொகுதிகள் கலப்புயிரியில் இரட்டிப்படையச் செய்து சேர்க்கப்படுவதனால் உண்டாகும். இரட்டிப்படையச் செய்வதற்கு முன்னர், பல சிக்க

லான குரோமோசோம் மாறுதல்கள் ஏற்படும். வளமில்லாத மும் மயங்களிலிருந்து டிரைசோமிக்குகளும் (trisomics), டெட்ராசோமிக்குகளும் (tetrasomics) உண்டாகின்றன. இத்தகைய தடைகளைப் போக்குவதற்காக இயற்கைக் குரோமோசோம் தொகுதிகள் இரட்டிப்படையச் செய்யப்படுகின்றன. ரோஸேசீக் (Rosaceae) குடும்பத்தின் அடிப்படைக் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை 7. இக் குடும்பத்திலுள்ள **பொமாய்டி** (Fomoideae) என்ற துணைக் குடும்பத்தில் அடிப்படைக் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை 17. இது மும்மடங்கு டிரைசோமிக் இருமயம், பலமய முறையினால் சமநிலை ஆக்கப்பட்டு உண்டானதாகும். இதுவே இரண்டாம்நிலைப் பல மயம் எனப்படும்.

குரோமோசோம்கள் இழப்பினாலும் இரண்டாம்நிலைப் பலமயங்கள் உண்டாகலாம்.

கிரிபிஸ் பையென்னிஸ் (Crepis biennis-n-20) × **கிரிபிஸ் சீடோசா** (Crepis setosa-n-4) கலந்த F_1 கலப்புயிரி, 10 ஜோடிகள் பையென்னிஸ் இனத்திலிருந்தும் 4 ஒற்றைக் குரோமோசோம்கள் சீடோசா இனத்திலிருந்தும் பெறுகிறது. இது தற்கலப்புச் செய்த



படம் 58

சந்ததியில் 10 ஜோடி பையென்னிஸிலிருந்தும் 2 ஜோடி சீடோசாவிலிருந்தும் கிடைக்கின்றது. இப் புதிய இனம் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப்பெற்றமையால், இது **கிரிபிஸ் ஆர்டிஃபிஷியாலிஸ்** (crepis artificialis) எனப்படும்.

இப்பொழுதுள்ள **நெல்** (Oryza sativa-n-12) முன்பு n-5 குரோமோசோம்களைக் கொண்ட பெயர் தெரியாத செடியிலிருந்து இரண்டாம் நிலைப் பலமயமாக (2n+2) உண்டாகியிருக்கவேண்டும். இரு ஒற்றைக் குரோமோசோம்கள் (Odd cromosomes) அடிப் படைக் குரோமோசோம்களுடன் சேர்க்கப்பட்டுப் புதிய பலமய வகை ஆயிற்று (படம் 53).

ஒரைஸீ (Oryzeae) என்ற பிரிவினை **ஹட்சின்**சன் **ஒரைஸினி** (Oryzineae), **ஸைஸானினீ** (Zizanineae) என்ற இரு பிரிவுகளாகப் பிரிக்கிருர். அவற்றின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

(அ) ஒரைஸினி-அடிப்படை எண் 22

1.	**ஒரைஸா சடைவா** (Oryza sativa)	... 24
2.	**ஒ. கிளேபெரிமை** (O. glaberrima)	... 24
3.	**ஒ. அஃபிஷிஞலிஸ்** (O. officinalis)	... 24
4.	**ஒ. பார்த்தி** (O barthii)	... 24
5.	**ஒ. லாங்கிஸ்டேமினேடா** (O. longistaminata)	... 24
6.	**ஒ. லேடிஃபோலியா** (O. latifolia)	... 48
7.	**ஒ. மைனூடா** (O. minuta)	... 48
8.	**லீர்ஸியா ஹெக்ஸாண்ட்ரா** (Leersia hexandra)	... 48

(ஆ) ஸைஸானினீ-அடிப்படை எண் 5

9.	**ஸைஸானியா அகுவாடிகா** (Zizania acqauatica)	... 30
10.	**ஸை. லேடிஃபோலியா** (Z. latifolia)	... 30

ஒரைஸா சடைவாவில் இரண்டாம் நிலைச் சேர்க்கைகள் காணப் பட்டன. உச்ச அளவில் மூன்று இரட்டைத் தொகுதிகளையும், இரண்டு இரட்டைத் தொகுதிகளையும் **நந்தி** (Nandi, 1936) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். இதில் தன்ஜோடியாவது உண்டாவதிலிருந்து, இது பலமய முறையில் தோன்றியது என அறியலாம்.

ஸைஸானினீத் தொகுதியின் அடிப்படை எண் 5. அதிலுள்ள இனங்கள் ஆறுமயங்களாக உள்ளன. ஸைஸானினீத் தொகுதியில் அடிப்படைக் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையான 5 அப்படியே இருந்து பலமயமாகியுள்ளது. ஆனுல், **ஒரைஸினீத்** தொகுதியில் இரண்டாம்நிலை அடிப்படை எண் உண்டாகி, அதிலிருந்து பல மயங்கள் ஏற்பட்டன,

பலமய முறையினுல் ஏற்படும் மாறுதல்கள்

தனி உயிரினத்திலும், இனங்களின் பரிணுமத்திலும் குரோமோசோம் இரட்டிப்பினுல் பல குறிப்பிடத்தக்க விளைவுகள் உண்டாகின்றன. இத்தகைய குரோமோசோம் இரட்டிப்பிற்குப் பிறகு அமைப்பியல், செயலியல், மரபியல் மாறுதல்கள் தொடர்கின்றன. பலமயத் தாவரத்தின் தண்டு அதிகப் பருமனும் தடிப்பும் பெற்றது; இலைகள் அகன்று, பெரியனவாய்க் கரும்பச்சை நிறமாக இருக்கும். உடலப் பகுதியின் உரோமங்கள் அதிகத் தடிப்புற்றுக் கரடுமுரடாக இருக்கும். பூவுறுப்புகள், கனிகள், விதைகள் ஆகியவை இருமயங்களிலுள்ளதைவிடப் பெரிதாக இருக்கும். பொதுவாகப் பலமயங்களில் பேருருவத் தன்மை (gigas) காணப்படும். குரோமோசோம் எண்ணிக்கை அதிகமாவதனுல் செல் அளவு அதிகரித்து, அதனுல் உறுப்புகளும் பெரியனவாகின்றன. இத்தகைய பேருருவத் தன்மை இயற்கையாயுள்ள பலமயங்களிலும் செயற்கைப் பலமயங்களிலும் காணப்படும்.

செயலியல் மாறுதல்கள்

குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்றவாறு தன்பலமயங்களின் 'சவ்வுடுபரவல் செறிவு' (osmotic comcentration) அதிகரிக்கிறதென்று **பெக்கர்** (Becker, 1934) என்பவர் கூறுகிருர். தன்நான்குமய மக்காச்சோளத்தில் தானியங்கள் நீண்டநாள் கழித்து முதிர்ச்சி அடைகின்றன. நான்குமயத் தானிய உணவில் இருமயங்களில் உள்ளதைவிட, 40 சதவீதம் வைடமின் சத்து அதிகமாக உள்ளது. பலமயப் புகையிலையில் நிகோடின் சத்து, கால்ஸியம், பொடாஷியம்; மக்னீஷியம் ஆகியவை அதிகமாகின்றன. ஆனுல், கார்போஹைட்ரேட், ஃபாஸ்பரஸ், சல்ஃபர் ஆகியவை குறைந்து காணப்படுகின்றன. பலமயப் பூசணியில் கனியின் உருவம் மாறுபடுகிறது. தக்காளியில் வேறுபாட்டு வரிசை (range of variation) அதிகரித்துக் கனிகளில் இருமயக்கனிகளைவிடச் சாறும், வைடமின் சத்தும் அதிகமாகக் காணப்படும்.

பலமயப் பருத்தியில் இழை நீளமும், நூற்புத்திறனும் அதிகமாகிறது. பலமயப் **பெனிஸிடம் டைஃபாயிடிஸில்** அதிகமான வேறுபாட்டுத் தன்மையும் பல்லாண்டுவாழ் தன்மையுமுள்ளன.

பலமய முறையினுல் புதிய செயலியல் பண்புகள் உண்டாகி, அதனுல் வேறுபாடுகளும், சடுதி மாற்றங்களுமுடைய புதிய உயிரினங்கள் உண்டாக வழிவகுக்கிறது. செல் அளவு அதிகரித்தாலும், வளர்ச்சி வீதம் குறைந்து, அதனுல் தாமதமாக மலர்கின்றன. குறைந்த வளர்ச்சி வீதத்தினுல் ஓராண்டு வாழ்பவை

பல்லாண்டு வாழ் இனங்களாகின்றன. **ஸியா** (zea) என்னும் பேரினத்தின் இருமய வகை, ஓராண்டுப் பயிராகவும், தன்நான்கு மய வகை பல்லாண்டு வாழ்வனவாகவுமுள்ளன என்று **ஷார்ப்** (Sharp, *1934*) என்பவர் கூறுகிறார். இவ் வுண்மை இருமய, பல மய வகைகளின் குரோமோசோம் ஆய்வுகளிலிருந்தும் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப்பட்ட பலமய வகைகளை ஒப்புமை ஆய்வு செய்ததிலிருந்தும் உணரலாம். **யூக்லீனா மெக்ஸிகானா** (Euchlaena mexicana) என்பது இருமயமானது; ஓராண்டு வாழ்வது. ஆனால், **யூக்லினா பெரென்னிஸ்** (Euchlaena perennis) என்பது பலமய மானது; பல்லாண்டு வாழ்வது என **லாங்லி** (Longley, *1924, 1932*) என்பவர் கூறுகிறார். இதைப்போலவே **சோர்கம் சூடனென்ஸ்** (Sorghum sudanense, n-*10*) ஒருமயமானது; ஓராண்டு வாழ்வது; ஆனால், **சோர்கம் ஹேலெபென்ஸ்** (Sorghum halepense n-*20*) என்பது இருமயமானது; பல்லாண்டு வாழ்வது. இன்று காணப்படும் பெரும்பாலான பல்லாண்டுத் தாவரங்கள் குறைந்த குரோமோசோமுடைய ஓ ரா ண் டு வாழ் தாவரங்களிலிருந்து உண்டாகியிருக்கும் என்று **முன்ட்ஸிங்** (Muntzing, *1936*) என்பவர் கூறுகிறார்.

மரபியல் மாறுதல்கள்

இருமய வகைகளைவிடப் பலமயங்களில் மரபியல் மாறுபாட்டுத் தன்மை அதிகமாக உள்ளது. இயல்பாகவுள்ள இருமயத்தில் இரு அலிலோமார்ஃபிக் ஜீன்கள் இருந்தால், பலமயத்தில் இரண் டிற்கும் மேற்பட்ட அலீலோமார்ஃபிக் ஜீன்கள் உள்ளன. AAA என்ற மும்மயப் பலமயத்திலுள்ள ஒரு ஜீன் சடுதிமாற்றம் பெற்று AAA^1 என்ற ஜீன்களாகும். சடுதிமாற்றம் பெற்ற ஜீன்கள் யாவும் தீங்கிழைப்பனவாகவும், பொருளாதாரப்பயன் அ ளி க் கா த ன வாகவும் இருப்பதால், A^1 என்ற சடுதிமாற்றம் பெற்ற ஜீன் மும் மயத்தில் வெளிப்படுவதற்குச் சிறிய அளவிலேயே சந்தர்ப்பங்கள் உள்ளன. சடுதிமாற்றம் பெற்ற ஜீன் முன்னேற்றமான பண்புகளை அளிக்கவல்லதாயினும், அப் பயிரிலுள்ள ஏனைய ஜீன்கள் இயல் பான பணிகளைச் செய்கின்றன. சடுதிமாற்றம் பெற்ற ஜீனின் தேர்வு மதிப்பு, ஏனைய ஜீன்களின் பண்புகளை மாற்றாமல் அதிக மாகிறது. இப்படியாக, இருமயங்களிலுள்ளதைவிடப் பலமயங் களில் அதிக அளவிலான சேமிப்பு ஜீன்கள் உள்ளன. இத்தகைய சேமிப்பு ஜீன்கள் பல வழிகளிலும் சடுதிமாற்றம் பெறுகின்றன. சடுதிமாற்றம் பெற்ற ஜீன்கள் தீங்கிழைப்பனவாக இருந்தால், அவற்றின் விளைவுகள் குறைக்கப்படும்; பயன்தரத்தக்கனவாக இருந்தால் சிறந்த வகைகளை உண்டாக்குகின்றன.

பலமய முறையும் பரிணாமமும்

பெரும்பாலான பயிர்களில் பலமயங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் பலமயமுறையின் அளவு பேரினத்திற்குப் பேரினம், இனத்திற்கு இனம் மாறுபடுகிறது. வெப்பமண்டலப் பகுதியில் உள்ளதை விட நிலநடுக்கோட்டின் வடபகுதியிலுள்ள உயர்ந்த மலைச்சிகரங்களில் பலமயங்கள் அதிகமாக உள்ளன. பல்லாண்டு வாழ் தன்மையும் பலமயங்களில் அதிகமாக உள்ளது. பலமயமுறையினால் மட்ட நிலத்தண்டின் அளவு அதிகரிக்கிறது என்று **டார்லிங்டன்** (Darlington, 1956) என்பவர் கூறுகிறார்.

இனம்	2n மட்டத் தண்டு இல்லை	4n சிறிய மட்ட நிலத்தண்டு	6n அதிக அளவி லான மட்ட நிலத்தண்டு	8n மிக அதிக அளவிலான மட்ட நிலத்தண்டு
1. கிரி சாந் திமம் (Chrysan-themum)	கரோனேரியம் (caronarium)	இண்டிகம் (indicum)	மோரி ஃபோலியம் (morifolium)	டெஸிஸீனம் (Deciseanum)
2. டயாஸ் கோரியா (Dioscorea)	டோகோரு (tokoru)	ஜபானிகா (japanica)	சடைவா (sativa)	பல்பிஃபெரா (bulbi'era)

இருமயப் பயிர்களைவிடப் பலமயப் பயிர்கள் அதிகமான பரந்த நிலப்பரப்பில், சாதகமற்ற சூழ்நிலையிலும் வாழ்கின்றன. ஈரின, இரு பேரினக் கலப்புயிரிகளிலும் பல அளவிலான வளமின்மை காணப்படுகின்றது. கலப்புயிரி பல்லாண்டு வாழ்வனவாக இருந்தாலும், அல்லது அவை உடலப்பெருக்கம் உடையனவாகவும் இருத்தல் வேண்டும்; இன்றேல் அவை வளத்தன்மையின்றி நிலைத்திருப்பதில்லை. இரு இனங்கள் கலந்த கலப்புயிரி வளமுடையனவாயின், அவ்விரு இனங்களின் குரோமோசோம்களும் ஒன்றாகத் தோன்றி, அவற்றின் ஒத்த தன்மைகளை மாறாமல் கொண்டிருக்க வேண்டும். இனங்களின் கலப்பின்போது வேற்று ஜோடியாவது நிகழ்ந்தால் அவற்றின் ஒத்த தன்மைகள் மாறாமலிருக்கின்றன எனவும், தன்ஜோடியாவது நிகழ்ந்தால் அவற்றின் குரோமோசோம் தொகுதிகள் மிகவும் வேறுபடுகின்றன எனவும் அறிகிறோம். இனங்களுக்கிடையேயுள்ள உறவுமுறையினைத் தன் அல்லது வேற்று ஜோடியாகும் அளவிலிருந்து அறிந்து கொள்ளலாம். மாறுபாட்டு அளவு வேற்று ஜோடியாவதற்கு மாற்று வீதத்தில் (inversely proportional) உள்ளது.

நீளமான குரோமோசோம்களில் உண்டாகும் பல குரோமோ சோம் சேர்க்கைகளில் தன்பலமயமுறையினுல் வளமின்மை அதி கரிக்கிறது. குட்டைக் குரோமோசோம்களுடைய தன்பலமயங் களில் ஜோடியாகும் நிலையினுல் இரட்டைகள் உண்டாகின்றன; தன்பலமயங்கள் தோன்றியவுடன் வளமற்று இருக்கின்றன; பல சந்ததிகளுக்குப்பின் குரோமோசோம்கள் ஒழுங்கீனங்கள் நீங்கப் பெறுவதனுல் வளத்தன்மை அதிகமாகிறது.

இரட்டை இருமயத்தினுல் வளமின்மை நீக்கப்படுகிறது. புதிய பலமயங்களில் குரோமோசோம்கள் உறவுமுறை மாற்றி அமைக்கப் பட்டு, அதனுல் பல குரோமோசோம் சேர்க்கை உண்டாவது குறைகிறது. இரு குரோமோசோம் தொகுதிகளிடையே ஒரு சில சிறிய பகுதிகள் மாறுபட்டிருந்தால், தன்பலமயமுறையின் பரிணுமப் போக்கில் நீக்கப்பட்டுவிடும். மாருக, அதிக மாற்றங்கள் இருந் தால், சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் மீண்டும் மாறுதல்கள் அடைந்து தேர்வு நிகழ்ந்து, குரோமோசோம்கள் மாற்றி அமைக்கப்படு கின்றன. இதனுல், பல குரோமோசோம் சேர்க்கை உண்டாவது தவிர்க்கப்படுகிறது. இரட்டை இருமயங்களின் ஆரம்பத்தில் ஏற் பட்ட சிறிது வளமின்மையும் பின்வரும் சந்ததிகளில் நீக்கப்பட்டு விடுகிறது. (உ-ம்) **பிராஸ்ஸிகா காம்பஸ்டிரிஸ் × பிராஸ்ஸிகா நைக்ரா.**

புதிதாக உண்டாகிய இரட்டை இருமயங்கள் இயற்கைச் சூழலில் நிலைத்தவையாக இருப்பதில்லை. அவற்றில் சில மாறுதல்கள் ஏற்பட்டுப் பிறகு நிலைத்தவையாகின்றன **நிகோடியாஞ டபாகத்தில்** இரட்டிப்புகள் (duplications) நீக்கப்படுவது முக்கியமான செயல் என்று **கிளாசன்** (Clausan, 1941) என்பவர் கருதுகிருர். இதன் சந் ததிகள் இரண்டாம் நிலையாகச் சமநிலை ஆக்கப்படுகின்றன. இத் தகைய இரண்டாம் நிலையாகச் சமநிலை ஆக்கப்பட்ட தாவரங்களுக்கு ஒரு புதிய அடிப்படை எண் உண்டாகிறது. (உ-ம்) பொமாய்டீ. ஆப்பிளின் முன்பிருந்த அடிப்படை எண் 7. அது சிக்கலான பல மயமாகிறது. அது பகுதி ஆறுமயமாகவும், பகுதி நான்குமய மாகவும் உள்ளதென **டார்லிங்டன், மொ.:பெட்** (Darlington and Moffet) என்போர் கண்டுபிடித்தார்கள். இப்பொழுது அதன் அடிப் படை எண் n-17ஆக உள்ளது.

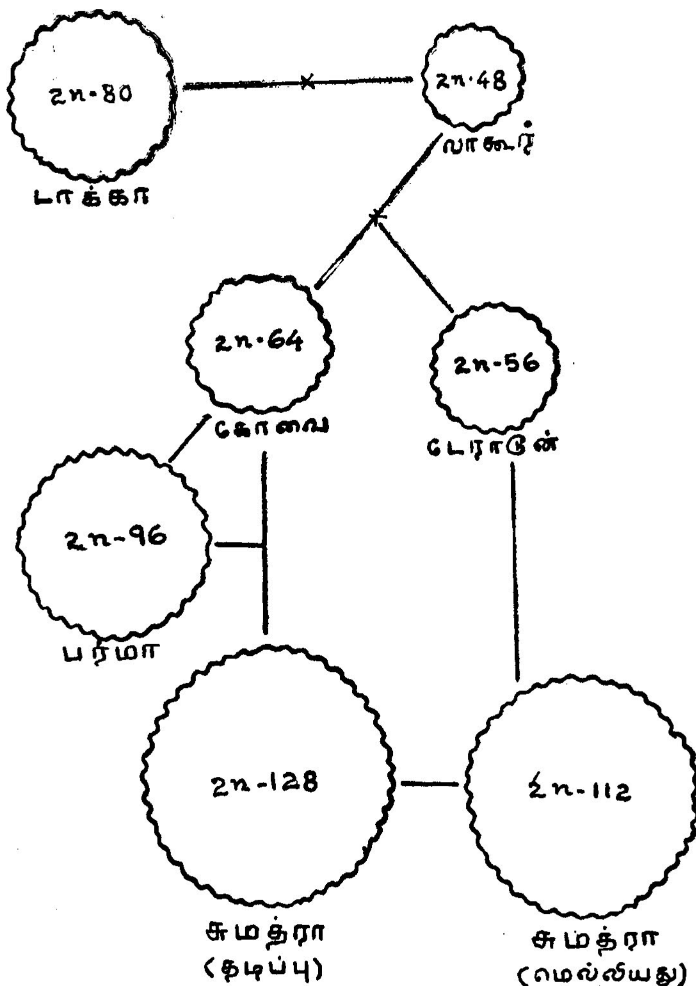
இனங்களில் பரிணுமம் நிகழும்போது சிலவற்றில் குரோமோ சோம்கள் புதிதாகச் சேர்க்கப்படும்; சிலவற்றில் குரோமோசோம் இழப்பு ஏற்படும்.

பல மயங்களிலுள்ள உபரியான குரோமோசோம்களினுல் இருமயங்களில் இல்லாத சில நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன. தன்

நான்குமயத்தில் முன்புள்ள பண்புகளுக்குக் குந்தகம் விளைவிக்காத முறையில் புதிய உயிரியான இரு ஜீன் தொகுதிகளில் சடுதி மாற்றம் பெற வாய்ப்புள்ளது. தீங்கிழைக்கும் சடுதிமாற்றமாக இருப்பின், அஃது இருமயச் சந்ததிகளில் உடனே வெளிப்படுத்தப் படும். ஆனால், பலமயங்களில் இயல்பான அலிலோமார்ஃபிக் ஜீன்களினால் தீங்கிழைக்கும் ஜீன்கள் மறைக்கப்பட்டுவிடும்; அல்லது ஏற்றுக்கொண்டு விடப்படும். நிகழ்ந்த சடுதிமாற்றம் நன்மை பயப்பதாக இருந்தால், தேர்வு மதிப்பினை அதிகரிக்க உதவுகிறது. எனவே, பரிணாமப் போக்கில் பலமயத் தாவரங்கள் முக்கியமானவையாக விளங்குகின்றன. தன்நான்குமயத்திலுள்ள உபரி ஜீன்களில் வரிசையான தொடர் மாறுதல்கள் ஏற்படுவதனால், அஃது இருமயத்தைப்போல் செயல்படுகிறது. குன்றல் பகுப்பின்போது உண்டாகும் பல்குரோமோசோம் சேர்க்கை ஒரு பெரிய இடையூறாக இருப்பதனால், உபரிக் குரோமோசோம் ஜோடிகளில் ஏற்படும் வேறுபாட்டு மாறுதல்களினால் பலமயம் புதிய மதிப்பினைப் பெறுவதோடு, காலப்போக்கில் இருமயத்தினைப்போல் செயல்படுகிறது.

பலமயமுறையினால் வேறுபாடுகள் அதிகரித்து, அதனால் துணை இனங்கள் (sub-species), சிற்றினங்கள் (micro-species) என்ற புதிய வகைகள் உண்டாகின்றன. (உ-ம்) **ரோஸா கனினா** (Rosa canina complex). ஓனோதீராக் கூட்டத்தைப் (Oenothera complex) போல இவற்றிலும் சிக்கலான முறையில் இணைவிகள் உண்டாக்கி நிலைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஓராண்டு வாழ் தாவரங்களிலுள்ள பால் வளமின்மை (sexual sterelity) புறக்கோடியான சூழ்நிலைகள் (enviorenmental extremes) முதலியவற்றைப் பல்லாண்டுவாழ்த் தாவரங்கள் திறமையான உடலப் பெருக்கத்தின்மூலம் நீக்கிவிடுகின்றன. இத்தகைய கலப்புயிரிகளில் மட்ட நிலத்தண்டு (rhizome), கிழங்கு (tuber), ஸ்டோலன் (Stolon) ஆகிய உடலப்பெருக்க வழிகளின்மூலம் புறக்கோடியான சூழ்நிலைக் காரணிகளைத் தாங்கிக்கொள்ளும் ஆற்றலைப் பெற்றுவிடுகின்றன. காலப்போக்கில் அவை இருமயப் பெற்றோர்களைப் படிப்படியாக நீக்கிவிடுகின்றன. முன்பே இருமயப் பெற்றோர்களாக இருக்கும்பொழுது இனப்பிரிவு உண்டாகியவற்றில் புதிய சூழ்நிலைக் காரணிகளினால் பலமயம் ஏற்படுகிறது. 'உயிரி வகைகளை' (biotypes) இழந்த நிலையில் உள்ளவற்றிலும், திடீரென உண்டாகிய இனத்தொகுதிகளிடையே (species entities) ஏற்பட்ட தெளிவான வேறுபாடுகளையும் இனக்கூறுகளாக மாற்றுவதற்குப் (species groups) பலமயமுறை ஒரு சிறந்த சாதனமாகும். நிலையான சூழ்நிலையில் நன்றாக வியாபித்துள்ள சூழ்வகை (ecotype) வேறுபாடுகளுடைய இருமய இனங்

களிலும், நிலையான சூழ்நிலைகளிலும் பலமயமுறை மிகவும் முக்கிய மானதன்று என்று அறிஞர் ஸ்டெப்பின்ஸ் கருதுகிருர்.



படம் 54

சக்காரம் ஸ்பான்டேனியம் (Saccharum spontaneum) என்ற இயற்கைவாழ் கரும்பு வகையின் புவியியல் வியாபகம் (Geographical distribution) குரோமோசோம் எண்ணிக்கை அதிகரித்து, அதனுல் ஏற்படும் செயலியல் அமைப்பிற்கு (physiological system) ஏற்றவாறு மாறுபடுகிறது.

		n
இமயமலை	...	23
பீஹார், பஞ்சாப்	...	32, 36
அஸ்ஸாம்	...	40
பர்மா	...	48
சுமத்திரா, ஜாவா	...	56, 60
சுமத்திராவின் பேருருவங்கொண்டது	...	64

இந்தியாவின் வடமேற்குப் பகுதியிலிருந்து தென்கிழக்குப் பகுதியினை நோக்கிச் செல்லச் செல்லக் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

சக்காரம் ஸ்பான்டேனியத்தில் உள்ள பலவகைகளின் உறவு முறை படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது (படம் 54).

பலமயமுறையினுல் ஓராண்டுவாழ் தாவரங்கள் பல்லாண்டு வாழ் தாவரங்களாக மாறின என்று **முன்ட்ஸிங்** (1936) என்பவர் கண்டுபிடித்தார். செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப்பட்ட பலமயங்கள் தாமதமாக மலர்கின்றன. பலமயங்களில் தோன்றும் சிறிய குரோமோசோம் மாறுதல்கள் காலப்போக்கில் குவிந்து, இறுதியாக அதன் இருமய முன்னோரிடமிருந்து மரபியல் ரீதியாகத் தனித்துப் பிரிந்துவிடுகிறது. அதனுல் பலமயம் அதன் முன்னோரான இருமயத்துடன் கலக்க இயலாது புதிய ஓர் இனமாகத் திகழ்கிறது.

ஒவ்வொரு பேரினத்திலும் பலமயமாக்குதலுக்கு ஓர் உச்சநிலையுள்ளது. அதைக் கடந்து சென்ருல் அதிக எண்ணிக்கையிலான குரோமோசோம்களினுல் பயிரின் வளர்ச்சி குன்றிவிடும். பெரும்பாலான பேரினங்களில் மும்மய நிலைகளில் அல்லது நான்குமய நிலைகளில் இவ்வித உச்ச அளவினை அடைந்துவிடுகின்றன. ஆனுல், இதற்கு மேற்பட்ட ஆறுமயங்களும் (உருளைக்கிழங்கு) எட்டுமயங்களுமுடைய பயிர்களும் காணப்படுகின்றன.

பயிர்ப்பெருக்க முறையில் பலமயங்களின் பங்கு

மெண்டலின் ஜீன் மீள் சேர்க்கையும் தேர்வுமே மிகச்சிறந்த பயிர்ப்பெருக்க முறையென ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. இதுவரை பலமயமுறையில் சிறந்த பயிர்களை உண்டாக்குவதில் ஓரளவு வெற்றியே காணமுடிந்தது. இதற்குப் பலமயங்களை உண்டாக்குவதற்குரிய சிறந்த செயல்முறை கண்டுபிடிக்கப்படாததும் காரணமாக இருக்கலாம். தானியங்கள், பயறு வகைகள், பருத்தி

ஆகியவை மனிதனின் விருப்பத்திற்கேற்ற வகையில் நிறைந்த அளவு முழுமை பெற்றுள்ளன. செயற்கைமுறையில் உண்டாக்கப் பட்ட பல பலமயப் பயிர்களும் பொருளாதாரப்பயன் தருவனவல்ல. எனவே, பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் (plant breeder) புதிய பலமயங் களையும் உண்டாக்கித் தேர்ந்து கலப்புப் பயிர்முறையில் புதிய வகைகளை உண்டாக்குவது நலம். ஈரினக் கலப்புயிரிகளில் பகுதி வளமின்மை காணப்படுவதும் பலமயப்பயிர் உண்டாவதற்குரிய மற்றோர் இடையூறும். பெற்றோர்களிடையே அதிகமான அளவு ஒற்றுமை காணப்பட்டால் கலப்புயிரி வளமின்மை அதற்கேற்ற வாறு அதிகமாகும். வெற்றிகரமான பயிர்ப் பெருக்கு முறைக்குத் தன்இணக்கமின்மையும் (self-incompatability) ஒரு சிறந்த காரணமாகும். உதாரணமாக, **டிரைடிகம்-சீகேல் சிரியேல் கலப்புயிரி** களில் (Triticum-Secale cereale—Triticale), ரை (rye) பயிரி லுள்ள இணக்கமின்மையும் அது இயற்கையாக அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிராக இருப்பதும் வணிக ரீதியான விதை உற்பத்தி செய்யத் தடையாக உள்ளது. குரோமோசோம் எண்ணிக்கையினை அளவிற்குமீறி அதிகரித்துக்கொண்டு போவதும் அவ்வினத்திற்கு நன்மை பயக்காது. பலமயங்களுள், வேற்றுப் பலமயமுறை தற்பலமயமுறையினைவிட வேளாண் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. எனவே, இப்பொழுதுள்ள பயிர்களில் பெரும்பாலானவை வேற்றுப் பலமயங்களாக இருப்பது இயற்கையே.

பயிரிடப்படும் இருமயப் பெற்றோர்களில் மிகச் சிறந்த பண்பு கள் அமையாவிடினும், அவற்றில் மிக முக்கியமான இணையும் திறன் (combining ability) இருந்தால், அதுவே சிறந்த வேற்றுப் பலமயங்களை உண்டாக்கப் பயன்படுவன என்பது அவற்றின் பகுப்பு ஆய்வுகளிலிருந்து தெரிகிறது. பொறுமை, விடாமுயற்சியுடன் குறிப்பிட்ட குறிக்கோளுடன் தாவரத்தைப்பற்றிய முழு அறிவுட னும் இருந்தால், வேற்றுப் பலமயங்களிலிருந்து பொருளாதாரப் பயன் தரவல்ல பயிர்களைப் பெறலாம். விரும்பத்தக்க ஜீன்களைத் திட்டமிடப்பட்ட பிற்கலப்புமூலம் இரட்டை இருமயங்களிலிருந்து மாற்றிப் புதிய தாவரவகைகளை உண்டாக்கலாம். தீவனப்பயிர் களையும், உடலப் பெருக்கமுறையில் அபிவிருத்தி செய்யப்படும் பயிர்களையும் இம் முறையில் உண்டாக்கலாம்.

கலப்பே நிகழாத இரு இனங்களுக்கிடையே இரட்டை இரு மயங்கள் ஒரு பாலமாக அமைகின்றன. உதாரணமாக, ஆசியப் பருத்தியிலும் பயிரிடப்படும் அமெரிக்கப் பருத்தியிலும் (Gossy-pium anomalum, n-13) இரட்டை இருமயமுறையில் புதியவகை உண்டாக்கப்படுகிறது. **கா. அனேமேலம்** பயிரிடப்படும் பழைய

உலகுப் பருத்திவகையான **கா. ஆர்போரியத்துடன்** (n-13) நன்ருகக் கலக்கிறது. **கா. அனேமேலம்** × **கா. ஆர்போரியத்தைக்** கலந்து உண்டாக்கிய F_1 கலப்புயிரி வளமற்றது. இதில் கால்ச் சிஸினைத் தெளித்துக் குரோமோசோம்களை இரட்டிப்பாக்கியதால் உண்டான இரட்டை இருமயம் **கா. ஹிர்சுடத்துடன்** (n-26) நன்ருகக் கலக்கிறது. பன்முறை பிறகலப்புச் செய்து, பல கலப் புயிரிகளை வளர்ப்பதனுலும் சிறந்த முறையில் தேர்வு நிகழ்த்து வதனுலும் இரு பயிர்களின் சிறந்த விரும்பத்தக்க பண்புகளையும் பெறலாம். இதே விதமாக **கா. அனேமேலம்** × **கா. ஆர்போரியம், கா. அனேமேலம்** × **கா. டேவிட்சோனி, கா. அனேமேலம்** × **கா. ஹெர்பேசியம்** ஆகியவற்றைக் கலந்து இரட்டை இருமயங்கள் **அமீன்** (Amin, 1941) என்பவரால் உண்டாக்கப்பட்டன. இவை அமெரிக்கப் பருத்திவகைகளுடன் கலந்தன.

சில காலம்வரை இனங்களுக்கிடையே கலப்பு நிகழ்த்தும் போது ஏற்பட்ட கலப்புயிரி வளமின்மையினைப் போக்க வழி தெரியாமல் இருந்தனர். பலமயமுறையினுல் கலப்புயிரி வளத்தை உண்டாக்கும் முறை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்களுக்கு ஏற்பட்ட ஒரு வரப்பிரசாதமாகும். இவ்விதம் உண்டாக்கப்பட்ட பலமயங்கள் வளமுடையனவாகவும் ஏனைய பயிர்ப்பெருக்க முறைகளில் பயன்தரவல்லனவாகவும் இருந்தன.

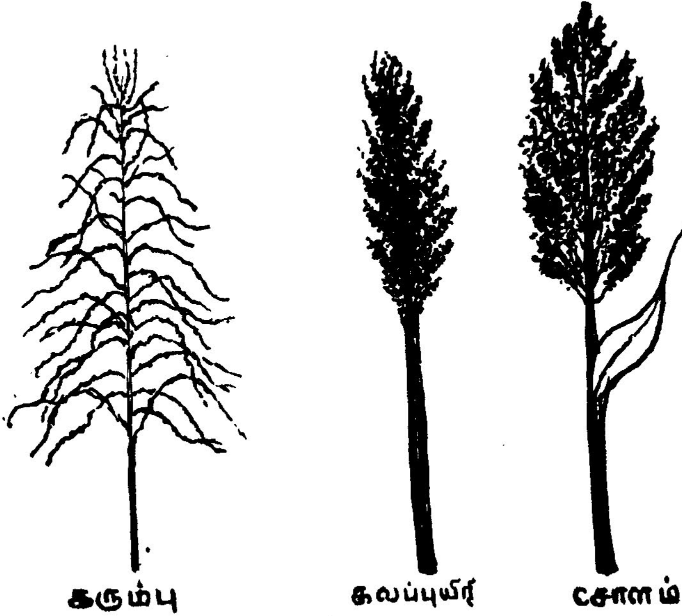
பயிரிடப்படும் புகையிலையான **நிகோடியான டபாகம்** நீலப் பூஞ்சைக்கும் (blue mould) டவுனி மில்டியூ (downy milldeu) நோய்களை எளிதில் ஏற்க வல்லனவாக (susceptible) இருந்தன. பெரும்பாலான ஆஸ்திரேலிய இனங்கள் இந் நோய்களுக்கு எதிர்ப் புத்திறன் பெற்றுள்ளன; ஆனுல், மரபியலில் மாறுபட்டவை. இதனுல் **நி. டபாகத்தையும்** ஆஸ்திரேலியா வகையினையும் கலந்து உண்டாக்கிய F_1 கலப்புயிரியில் காணப்பட்ட வளமின்மைக் குரோமோசோம் இரட்டிப்பினுல் நீக்கப்பட்டது. **நி. கிளாகாவில்** அனுபேஸின் (anabesine) என்ற நிகோடினைவிடக் காரமுள்ள ஆல்கலாய்டு (alkaloid) கிடைத்தது. வேற்றுப் பலமயத்தில் அதிக அளவான அனுபேஸின் காணப்பட்டு, விரைவில் வளரும் தன்மையையும் பெற்று விளங்கிற்று.

பலமயங்களில் அதிக அளவு ஜீன்கள் உள்ளன. எனவே, அதில் தீங்கிழைக்கும் சடுதிமாற்றங்கள் ஏற்படினும் அவை வெளிப் படுத்தப்படாமல் செய்து, வேறுபாட்டுத்தன்மைகளுக்கு வழி கோலுகின்றன. இதைப்போலவே இருமயங்களில் உள்ளதைவிடப் பலமயங்களில் அதிக அளவிலான கலப்புயிரி வீரியம் காணப்படு கிறது. அதாவது, பலமயமுறையினுல் கலப்புயிரி வீரியம் பாது

காக்கப்படுகிறது பல இனங்களுக்கிடையேயும் கலக்கும் வாய்ப்புப் பெற்ற வேறுபாட்டுத் தன்மையின் அளவு அதிகரிக்கப்படுகிறது.

உடலப் பகுதிகளை வணிகப் பொருள்களாகப் பயன்படுத்தப் படும் கரும்பு போன்ற பயிர்களில் பேருருவத்தன்மையினைப் பலமய முறையினால் உண்டாக்கலாம். இருமயமாக இருக்கும்போது கலக்க இயலாதவை பலமயமானபோது எளிதில் கலக்கின்றன. இம் முறையில் கரும்பும்-சோளமும், கரும்பும்-மூங்கிலும், கரும்பும்-நாணலும் கலந்து புதியவகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன.

கரும்பும், சோளமும் கலந்து உண்டாக்கிய கலப்புயிரிகளும், அவற்றின் மஞ்சரிகளும் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 55).



படம் 55

பயிர் முன்னேற்றத்தில் பலமயங்களின் பங்கு

பூக்கும் தாவரங்களுள் மூன்றில் ஒரு பங்கு பலமயங்களாகும். பயிரிடப்படும் பயிர்களில் பலமயங்கள் இவற்றைவிட மிகுதியாக உள்ளன. பயிர்களில் கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்தி எவ்வாறு பல மயங்களை உண்டாக்கலாம் என்பதை முன்பே கண்டோம்.

பீட்ருட்டுகள் (Beta vulgaris), டர்னிப் கிழங்குகள் முதலியவை பலமய முறையில் புதிதாக உண்டாக்கப்பட்டன. ஸின்னியா (Zinnia), ஸ்னாப்ட்ராகன் (Snapdragon), செம்பருத்தி (Hibiscus rosa sinensis) ஆகிய பூக்களில் பல மயங்களில் பெரிய அழகான பூக்கள் கிடைத்தன. அழகுத் தாவரங்களான மலர்ச் செடிகளிலும், குரோடன்ஸ் (crotons) முதலிய உடலப் பகுதி களுக்காக வளர்க்கப்படும் செடிகளிலும் பேருருவத் தன்மை ஏற்படு கிறது. ஜப்பான் நாட்டில் பூச்சிக்கொல்லி (insecticide) மருந்து தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படும் பைரித்ரத்தைப் (pyrethrum) பிரித் தெடுப்பதற்காக மும்மயச் சிவந்தியினைப் (Chrysanthemum) பயிரிடு கிறார்கள். மும்மயங்களை உண்டாக்கி விதையிலாப் பழங்கள், வாழை, கொய்யா, திராட்சை முதலிய பழப் பயிர்களிலிருந்து பெறலாம். பால்ட்வின் (Baldwin) என்ற மும்மய விதையில்லா ஆப்பிள்கள் உண்டாக்கப்பட்டன. பெரிய பழமும் குறைவான விதையும் கொண்ட நான்குமய திராட்சை வகைகள் உண்டாக்கப் பட்டன. பெரிய விதைகளையும், அதிக அளவுப் புரதச் (protein) சத்தையும் கொண்ட நான்குமய (2n-48) ரை பயிரினை அறிஞர் முன்ட்ஸிங் என்பவர் உண்டாக்கினர். கோதுமையையும் (Triticum vulgare 2n-42) ரை பயிரையும் (Secale cereale 2n-14) கலந்து டிரைடிகேல் (Triticale) என்னும் புதிய வகையினை முன்ட்ஸிங் உண்டாக்கினர். இப் புதிய வகையில் கோதுமையின் ரொட்டி சுடும் தன்மையும், ரை பயிரின் கெட்டித் தன்மையும் ஒருங்கே அமைந்திருந்தன. மேலும், இப் பயிர் குளிர் காலத்தைச் சமாளிப்பதிலும் விரைவில் முதிரும் தன்மையிலும் கெட்டியான வைக்கோல் கிடைப்பதிலும் சிறந்து விளங்குகின்றது.

மூன்றுமய பீட்ருட் கிழங்கு இருமயத்தைவிட நீண்ட வேர் களும், மிகுதியான மகசூலும் அதிக அளவு சர்க்கரைச் சத்தும் கொண்டிருந்தன. ஆப்பிரிக்காவைத் தாயகமாகக் கொண்ட நீர் முலாம் (water melon) பழத்தில் விதைகளற்ற மும்மயப் பயிரினை அறிஞர் கிஹாரா (Kihara, 1951) என்பவர் உண்டாக்கினர். பல நான்குமயத் தீவனப் பயிர்களும் பலமய முறையில் வெற்றிகரமாக உண்டாக்கப்பட்டுப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

தூண்டப்பட்ட பலமய முறை

செல் பகுப்பில் உண்டாகும் பிறழ்ச்சிகள் (aberrations) பல மயங்களை உண்டாக்க வழிகோலுகின்றன. இத்தகைய செல்-பகுப்பு ஒழுங்கீனங்கள் மைடாசிஸ் செல் பகுப்பிலும், குன்றல் பகுப்பிலும் நிகழும்.

மைடாசிஸ் செல்பகுப்பு : (அ) நூக்ளியஸ் பகுப்பு முடிவடைந்ததும், செல்சுவர் உண்டாகாததனால் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை இரட்டிப்படையும். இச் செல்லிலிருந்து உண்டாகிய தண்டுத் தொகுப்பு நான்குமயமாகிறது. இத்தகைய முறைகேடு குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுவதற்குமுன் ஏற்பட்டால் இருமய இணைவிகள் உண்டாகின்றன.

(ஆ) பிரிநிலையின்போது கதிர்ச் செயல்முறை (spindle mechanism) சரிவரச் செயல்படாததனால் தோழமைக் குரோமேடிட்டுகள் (sister chromatids) எதிரெதிர் முனைகளுக்குச் செல்லத் தவறுகின்றன.

குன்றல் பகுப்பு : பலமய இணைவிகள் கீழ்க்காணும் விதங்களில் உண்டாகும்.

(அ) முதல், இரண்டாவது பகுப்புகள் சரிவர நடைபெறுவதில்லை.

(ஆ) குன்றல் பகுப்பிற்கு முன்பு ஏற்படும் மைடாடிக் பகுப்பு நடைபெறுததனால், மகரந்தத் தாய்ச் செல்லிலிருந்து (pollen mother cell) இரண்டும், அதற்கு மேற்பட்ட நூக்ளியஸ்களும் உண்டாகின்றன.

(இ) ஒரே மாதிரியான கதிர்கள் (homotypic spindles) இணைகின்றன.

(ஈ) இரு குன்றல் பகுப்புகளிலும் இரண்டுமுறை குரோமோசோம்கள் பகுப்படைகின்றன.

தாவரங்களில் ஏற்பட்ட காயங்களை ஆற்றுவதற்காகக் காயங்களை ஆற்றும் காலஸ் திசு (callus tissue) உண்டாகிறது. இத் திசு உண்டாகும்போது செல்பகுப்புகள் வேகமாக நடைபெறுகின்றன; அதனால் பல முறைகேடுகள் நிகழ்ந்து பலமயச் செல்கள் தோன்றுகின்றன. இத்தகைய காலஸ் திசுக்களிலிருந்து 7 சதவீத மொட்டுகள் பலமயத் தண்டுத் தொகுப்புகளாக வளர்ந்தன என்று **விங்க்ளெர்** (Winkler, 1916) என்பவர் கண்டுபிடித்தார்.

பொருளாதார முக்கியத்துவம் கருதியும் பயிர்ப்பெருக்கச் சாத்தியக் கூறினாலும் தன்பலமயங்கள் செயற்கை முறையில் கீழ்க்காணும் விதங்களில் உண்டாக்கப்படுகின்றன.

1. பூக்களில் கருவுறுதலுக்குப்பின் ஸைகோட்டின் முதல் பகுப்பு நிகழும் காலத்தில் அவற்றை வெப்ப, அல்லது குளிர்ச்சி அதிர்வுகளில் ஈடுபடுத்துவது.

2. உடல, பூ மொட்டுகளில் அஸிநாப்தீன் (acenaphthene) போன்ற வேதிப் பொருள்களைத் தூவுவது.

3. காலஸ் திசுவினைத் தூண்டி, அப் பகுதியிலிருந்து மொட்டு கள் உண்டாகும்படி செய்தல்.

4. உடல, பூ மொட்டுகளை X-கதிர்வீச்சிற்கு இலக்காக்குதல்.

மேலே கண்ட முறைகளில் கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்திப் பல மயங்களைப் பல தாவரங்களில் பல அறிஞர்கள் பெற்றுள்ளனர். **டிராடெஸ்கான்ஷியா** (Tradescantia), **பெடூனியா** (Petunia), ஸ்னுப்ட்ராகன், சிவந்தி ஆகிய பூக்களில் **நிபெல், ரட்டல்** (Nebel and Ruttle, 1938) என்பவர்களும் **போர்ச்சுலகா** (Portulaca), ஊமத்தை, **குகர்பிடா** ஆகியவற்றில் **பிளாக்ஸ்லீ, ஆவெரி** (Blakeslee and Avery, 1937) என்பவர்களும் பலமயங்களைப் பெற்றுள்ளனர். கால்ச்சிஸின் என்னும் ஆல்கலாய்டு **கால்சிகம் ஆடம்னேல்** (Colchicum autumnale) என்னும் **லிலியேசீக்** (Liliaceae) குடும்பச் செடியிலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது. இச் செடி மத்திய ஆசியாவிலும் மத்தியதரைக்கடல் பிரதேசங்களிலும் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. மேற்கு இமயமலைப் பகுதியில் **கால்சிகம் லூடியம்** (Colchicum luteum) என்னும் செடி காணப்படுகிறது. **குளோரியோசா சூபெர்பா** (Gloriosa superba) என்னும் 'காந்தள் செடி'யிலிருந்தும் கால்ச்சிஸினைப் பிரித்தெடுக்கலாம் என்று **பார்த்தசாரதி** (Parthasarathy, 1941) என்பவர் கண்டுபிடித்துள்ளார்.

வெராட்ரைன் சல்ஃபேட் (Veratrine sulphate) என்ற மற்றொரு வேதிப் பொருளைக் கால்ச்சிஸினைப் போலப் பலமயம் உண்டாக்கப் பயன்படுத்தலாம் என்று **விட்கஸ், பெர்ஜெர்** (Whitkus and Berger, 1944) என்போர் கண்டுபிடித்தார்கள். கால்ச்சிஸினைப் போலவே வெராட்ரைன் சல்ஃபேட்டும் செயல்படுகிறது. இதைப் பயன்படுத்தும்போது கதிர்இணைப்புப் பகுதி (spindle attachment region) தாமதமாகிறது. பல சமயங்களில் பகுதி செயல்படும் கதிர் உண்டாகிறது; ஆனால், செல்சுவர் உண்டாவதில்லை. இறுதி விளைவு கீழ்க்காணும் விதங்களில் உண்டாகும்.

(அ) கதிர் உண்டாவதில்லை.

(ஆ) போலிப் பிரிநிலைக்குப்பின் (pseudo-anaphase) நூக்ளியஸ்கள் இணைகின்றன.

(இ) ஒட்டும் தன்மையுள்ள குரோமோசோம் பாலங்கள் உண்டாகின்றன.

ருஷிய நாட்டு அறிஞர்கள் கிரானோசான் (Granoson) என்னும் வேதிப் பொருள் கால்ச்சிஸினை ஒத்துச் செயல்படுகிற தென்று கண்டுபிடித்தனர்.

கால்ச்சிஸின் பயன்படுத்தும் முறை

விரைவாகப் பகுப்படையும் ஆக்குத் திசுச் செல்களின்மேல் கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்தவேண்டும். இரு வித்திலைத் தாவரங்களில் ஆக்குத் திசு அமைந்த தண்டு நுனியைக் (stem apex) கண்டுபிடிப்பது சுலபம். தாவர வகைக்கேற்றவாறு கால்ச்சிஸின் பயன்படுத்தும் முறை வேறுபடுகிறது.

1. தாவரக் கொப்புகள் (twigs) வேறுபட்ட செறிவுள்ள கால்ச்சிஸின் திரவத்தில் வேறுபட்ட கால அளவுகளில் அமிழ்த்தி வைக்கப்படுகின்றன.

2. கால்ச்சிஸினும் அகாரும் கலந்த கலவை வெதுவெதுப்பான நிலையில் வளர்மொட்டுகளில் தூவப்படுகிறது.

3. தாவரங்களின் வளர் மொட்டுகளில் படும்படியாகக் கால்ச்சிஸின் தூவப்படுகிறது.

4. குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் வளர் மொட்டுகளில் கால்ச்சிஸின் படும்படி செய்தல்.

5. வளர் பகுதியில் கால்ச்சிஸினைத் தூவலாம். இதை இடைவெளிவிட்டுச் செய்தல் நலம்.

6. கால்ச்சிஸினையும் லனோலினையும் (Lanolin) சேர்த்துப் பசைபோல வளர்நுனியில் படும்படி செய்யவேண்டும்.

7. விதைகளை நீர்த்த கால்ச்சிஸின் கரைசலில் குறிப்பிட்ட நேரம் ஊறவைத்தால் நல்ல பலன்தரும்.

கால்ச்சிஸின் பலன் அளித்தது என்பதற்கான அறிகுறிகள்

1. வளர்ச்சி நின்றுவிடுகிறது.

2. இலை பூக்கள் பெரிதாகின்றன; அவற்றின் மேலுள்ள உரோமங்கள் தடித்துக் கரடுமுரடாக உள்ளன.

3. இலைத்துளைகள் பெரிதாகின்றன.

4. விதையில் கால்ச்சிஸினைத் தெளித்தால் வித்திலைக் கணு (Cotyledonary node) பெரிதாகிறது.

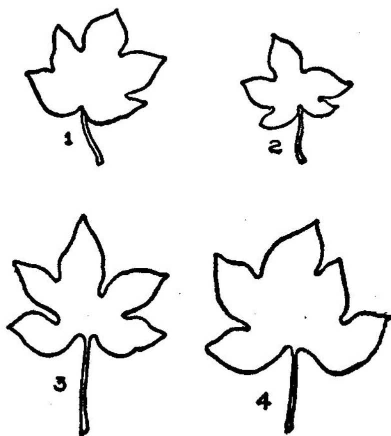
5. தாமதமாகப் பூக்கிறது.

6. வளமில்லாத கலப்புயிரியில் கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்தி வளம் பெறலாம்.

கால்ச்சிஸின் செல் பகுப்பின்போது கதிர்ச் செயல்முறையில் குரோமோசோம் தனித்துப் பிரிவதைத் தடுக்கிறது. இதனால் இரண்டு நூக்ளியஸ்கள் உண்டாவதற்குப் பதிலாக இரட்டித்த குரோமோசோம் எண்ணுள்ள ஒரு நூக்ளியஸ் உண்டாகிறது.

பல பயிர்களிலும கால்ச்சிஸினை எவ்வாறு பயன்படுத்தி நலம் பெறுகின்றனர் எனக் காண்போம்.

1. பருத்தி: காஸிபியம் அனோமேலம் 2n–26 x **காஸிபியம் ஆர்போரியம்** வகை **நெக்லக்டம்,** ∴ **பார்மா இண்டிகா** (Gossypium arboreum var. neglectum forma indica) என்ற கருங்கண்ணிப் பருத்தியையும் கலக்கும்போது பகுதி வளமுடைய கலப்புயிரி உண்டாகிறது. இக் கலப்புயிரியின் தண்டு நுனியினை ·08 சதவீதம் கால்ச்சிஸின் கரைசலில் 12 மணிக்கு ஒரு முறை நனைத்தால், குரோமோசோம்கள் இரட்டிப்படைகின்றன. இதனால் பெரிய, தோல் போன்ற கரும்பச்சை இலைகளும் பெரிய இலைத்துளைகள், பூவடிச் செதில்கள் (bracts) மகரந்தம், கனிகள் (balls) விதைகளும் கிடைக்கின்றன. இச் செடி தாமதமாக முதிர்கிறது. பஞ்சு வண்ணமாக உள்ளது. அரவைச் சதவீதம் (ginning percentage) குறைவாகவும், வளம்பெற்ற தாவரமாகவும் விளங்குகிறது. இத்தகைய பலமயப் பருத்தி புதிய உலகுப் பருத்தி வகைகளுடன் கலக்க வல்லது (படம் 56).



படம் 56

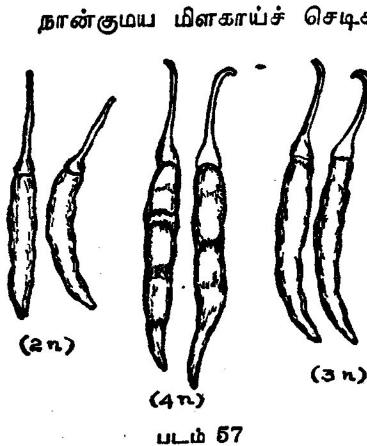
2. கொண்டைக் கடலை (Cicer aurietinum) விதைகள் நீரில் 24 மணி நேரம் ஊரவைத்தபின் வடிதாளில் (filter paper) வைக்கப்படும். பின்னர், ·25%, ·5, ·1 சதவீதக் கால்ச்சிஸின் கரைசல்களில் ½, 2, 6, 24 மணி நேரங்கள் ஊறவைக்கவேண்டும். இம்

முறைகளில் ·25 சதவீதக் கரைசலில் ½ மணிநேரம் விதைகளை ஊறவைக்கும்போது நல்ல பலன் உண்டாகிறது.

கால்ச்சிஸினில் ஊறவைத்த விதைகளில் முளைவேர் (radicle) பெரிதாகின்றது. வளர்ச்சி குறைகிறது. தடித்த தண்டு, அகன்ற கரும்பச்சை இலைகளுடன் நாற்றுகளில் மெதுவான வளர்ச்சி காணப்படுகிறது. இயல்பான வளர்ச்சியுடைய செடிகளைவிட, 4, 5 நாட்கள் கழித்துப் பூக்கின்றன. பெரிய மகரந்தங்களும் காப்புச் செல்களும் (Guard cells) காணப்படுகின்றன. மகரந்த வள மின்மை 40 முதல் 80 சதவீதம் வரை ஏற்படுகிறது.

மிளகாய் (capsicum annuum): மிளகாய் விதைகள் ·05, ·1, ·02, ·4 சதவீதக் கால்ச்சிஸின் கரைசல்களில் 1, 2, 4, 6, 8 நாள்கள் ஊறவைக்கப்பட்டபின் முளைக்கவிடப்பட்டன. செடிகளில் தண்டும் உடலப் பகுதிகளும் நலிந்தன. இலைகள் அகன்று தடித்துக் கரடுமுரடாகக் காணப்பட்டன. செடிகள் மெதுவாக வளர்ந்து பூப்பது தாமதமாயிற்று. மகரந்தம் அளவில் பெரிதா யிற்று; ஆனால் வளமின்மை காணப்பட்டது.

நான்குமய மிளகாய்ச் செடிகளைத் தவிர, மும்மய, இருமய, சடுதிமாற்றம் பெற்ற வகைகளும் தோன்றின. முதல் சந்ததியில் எல்லாச் செடிகளும் நான்குமயமாக இருந்தன. இரண்டாம் சந்ததியில் சில நான்கு மய மானவை, மற்றும் சில இருமயமானவை. இருமய, மும்மய, நான்குமய மிளகாய்க் காய்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 57).



படம் 57

4. எள் (Sesamum orientale)

(அ) விதைகள் கால்ச்சிஸின் கரைசலில் மாறுபட்ட நேரங்களுக்கு ஊறவைக்கப்பட்டன.

(ஆ) பூ மொட்டுகள் கால்ச்சிஸின் கரைசலில் வைக்கப்பட்டன. இவற்றை வாலைவடி நீரில் (distilled water) கழுவி, ஆராய்ந்ததில் 100-க்கு 7 செடிகள் பலமயங்களாயின.

செஸாமம் ஓரியன்டேல்×செஸாமம் புராஸ்ட்ரேடம் (Sesamum prostratum) ஆகிய கலப்பின் F_1 கலப்புயிரி பகுதி வளமுடையதாக இருந்தது. இதன் உடல மொட்டுகளில் ·4 சதவீதக் கால்ச்சிஸினை ஒருநாள் விட்டு மறுநாள் தூவியபொழுது வளம்பெற்ற கலப்புயிரி உண்டாயிற்று.

5. புகையிலை : நிகோடியானு கிளாகா×நிகோடியானு பிளாம் பாஜினி ஃபோலியா ஆகிய கலப்புயிரியில் கீழ்க்காணும் விதங்களில் கால்ச்சிஸின் பயன்படுத்தப்பட்டது.

(அ) உடலமொட்டுகளில் ·25, ·5 சதவீதக் கரைசல் 24, 48, 72 மணிநேரத்திற்கு ஊறவைக்கப்பட்டன.

(ஆ) வளரும் மொட்டுகளில் ·4 சதவீதக் கால்ச்சிஸின் பசை தடவப்பட்டது.

மேற்கண்ட செயல்முறைகளினுல் தடித்த இலைகளும் பெரிய இலைத்துளைகளும் உண்டாயின.

6. தானியங்கள் : சோளம் முதலிய தானியங்களில் வளரும் நுனி வெளியே தெரிவதில்லை. நனைந்த விதைகளையும், நாற்றுகளையும் கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்தி வெற்றி கண்டுள்ளனர். நாற்றின் முளைவேரினை நன்ருகப் பாதுகாக்க வேண்டும். முளை வேரில் நேரிடையாகக் கால்ச்சிஸின் பட்டால் விரைவுச் செல் பெருக்கம் (hypertrophy) உண்டாகி, நாற்றுகள் சிறிது காலமே வாழும். அதனுல் கால்ச்சிஸினை எந்த அளவுச் செறிவில் எத்தனை நேரம் பயன்படுத்தவேண்டும் என்பதைச் சோதனைகள்மூலம் கண்டறிந்து கொள்ளவேண்டும். முளையுறையின்மேல் உறிஞ்சும் பஞ்சினை வைத்து அதன்மேல் கால்ச்சிஸினைப் பயன்படுத்த வேண்டும். அப்பொழுதுதான் நல்ல பயன் விளையும். உடலப் பெருக்கப் பகுதிகளை ஈடுபடுத்தும்போது அவற்றின் கோண மொட்டுகளில் உள்ள செதில் இலைகளை நீக்கிவிடவேண்டும். கோணமொட்டின்மேல் குறிப்பிட்ட செறிவுள்ள கரைக்லைக் குறிப்பிட்ட காலம்வரை தூவவேண்டும். அதிகநேரம் தூவினுல் திசுக்களில் நச்சுத் தன்மை ஏற்பட்டு அழிந்துவிடும். இதற்காக மொட்டுகளைக் கால்ச்சிஸின் தூவிய பிறகு பலமுறை வாலைவடி நீரால் கழுவவேண்டும்.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. பாலச்சந்திரகணேசன், கே. ஆர். (1975), 'சூழ்நிலையியல், பரிணுமம், மரபியல்'—தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31,

2. Allard R.W. 1960. 'Principles of Plant Breeding.' John Wiley & Sons. Inc. New York and London.

3. Chandrasekaran, S.N and Parthasarathy S.V. (1960), 'Cytogenetics and Plant Breeding.' P. Varadachari & Co. Madras-1.

4. Chandhari, H. K. (1971), 'Elementary Principles of Plant Breeding.' Oxford IBH Publishing Company, New Delhi.

5. Hayes, K.H. and Immer F.R. and Smith D.C. (1955), 'Methods of Plant Breeding.' McGraw Hill Book Company, Inc. New York, London, Toronto.

6. Merrel D. J. 1962, 'Evolution and Genetics; Holt Reinhort Winston, New York.

7. Poehlman and Borthakur, D. (1969), 'Breeding Asian Field Crops.' Oxford & IBH Publishing Co., New Delhi, Bombay, Culcutta.

8. Riley, H.P. 1948. 'Introduction to Genetics and Cytogenetics.' Wiley International, New York.

9. Swanson, C.P., 1957, 'Cytology and Cytogenetics' Englewood Cliffs, N.J., Prentice Hall.

14. நோய் பூச்சி வரட்சி எதிர்ப்புத் திறன்களுக்கான பயிர்ப்பெருக்க முறைகள்

(Breeding for Disease Pest and Drought Resistance)

முன்னுரை

இயல்பான செயல் முறைகளையுடைய தாவரத்தில் இயல்பிற்கு மாருக ஏற்படும் முறைகேடுகளுக்குத் 'தாவர நோய்கள்' என்று பெயர். தாவரங்களுக்குத் தீங்கிழைக்கும் விலங்குகளுக்குப் பூச்சிப் பொட்டுகள் (pests) என்று பெயர். இயல்பான தாவரச் செயல் முறைகளுக்கு வைரஸ், பாக்டீரியா, பூஞ்சை அல்லது செயலியல் காரணிகளினுல் மாறுபாடு ஏற்படும். இதுவே நோய் எனப்படும். பெரிய ஒரு நிலப்பரப்பில், ஒரே பருவத்தில், ஒரே விதமான பயிரினைப் பயிரிடுவது பூச்சி, பூஞ்சை ஆகிய நோய் விளைவிக்கும் உயிரிகளுக்கு உதவுவதாக உள்ளது. நோயோ, நோய்விளைவிக்கும் பூச்சியினங்களோ இப் பயிர்களைத் தாக்க நேரிட்டால் அதன் விளைவு பயங்கரமானதாக இருக்கும்.

தாவர நோய்கள் காலநிலைக் காரணிகளுக்கேற்ப (climatic factors) ஆண்டுக்கு ஆண்டு, வேறுபட்ட அளவில் இழப்பினை உண்டாக்க வல்லன. ஒரு சாதாரண ஆண்டில் நோயினுல் 10 முதல் 25 சதவீத மகசூல் குறைகிறது. கொள்ளை நோயாக இருந்து, நோயின் தீவிரம் அதிகரிக்கும்போது 100 சதவீத இழப்பும் ஏற்படுவதுண்டு. 1912-13ஆம் ஆண்டுகளில் நிலக்கடலையில் டிக்கா (Tikka disease) என்ற கொள்ளை நோய் உண்டாகி, அதனுல் நிலக்கடலைப் பயிர் முற்றிலும் அழிந்தது. வடஇந்தியாவில் 1946-47ஆம் ஆண்டுகளில் கோதுமைத் துருநோய் (wheat rust) உண்டாக்கிப் பேரிழப்பு ஏற்பட்டது. 1845ஆம் ஆண்டில் அயர்லாந்தில் ஃபைடாஃப்தோரா இன்ஃபெஸ்டன் (Paytophthora infestans) என்னும் பூஞ்சையினுல் உருளைக்கிழங்கில் கொலை நோய் (potato blight) உண்டாகி, அதனுல் பயிர் முழுவதும் அழிந்து ஒரு பெரிய பஞ்சமே ஏற்பட்டது.

நோய்த் தடுப்பு முறைகளைக் கையாளுதல் (Application of Resistance Breeding)

தாவரங்களில் ஏற்படும் நோய்களை இருமுறைகளில் தடுக்கலாம்.

(அ) பயிர் நோயியல் முறைகளை அனுசரித்தல்.

(ஆ) நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகளை உண்டாக்குதல்.

1. **பயிர் நோயியல் முறைகளை அனுசரித்தல்:** இம் முறையில் நோய் உண்டாக்கும் வைரஸ், பாக்டீரியா, பூஞ்சை, பூச்சி முதலியவை அழிக்கப்படுகின்றன. இதற்காக வயல் துப்புரவு (field sanitation), நோயில்லாத பயிர்முறை, பயிர்மாற்ற முறை (rotation of crops), நோயுண்டாக்கும் நுண்ணியிரிகளைக் கொல்லக்கூடிய வேதிப் பொருள்களைத் தூவுதல், தெளித்தல், வெந்நீர் தெளித்தல் முதலியன செய்யப்படுகின்றன.

2. **நோய் எதிர்ப்புத்திறன்பெற்ற வகைகளை உண்டாக்குதல் :** இம் முறையில் தாவரங்களிடையேயுள்ள நோய் எதிர்ப்பு ஆற்றலை அதிகரித்து, அதன்மூலம் நோய் அணுகாதவாறும், பரவாதவாறும் பாதுகாக்கப்படுகிறது.

மேலே கண்ட இரு முறைகளின் நன்மை தீமைகளும் கீழ்க் காணும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

	பயிர் நோயியல் முறைகள்;	நோய்த் தடுப்பு வகைகள்.
1. நோய்த்தடுப்பு அடிப்படை	நோய் உண்டாக்கும் உயிரிகள் கட்டுப் படுத்தப்படுகின்றன.	நோயுண்டாக்கிகளைத் தடுக்க புதிய பண்புகள் தாவரங்களில் புகுத்தப்படுகின்றன.
2. தோற்றம்	குறைவான செலவு, உழைப்பினல் குறுகிய காலத்தில் நோயினைத் தடுக்கலாம்.	மிகவும் சிரமமானது; அதிகக் காலம் பிடிக்கக் கூடியது; ஆனல் இதில் அடையும் முன்னேற்றம் நிலையானது.
3. பொருத்தம்	வைரஸ், வேர் அழுகல், துருநோய்களைக் கட்டுப்படுத்த இயலாது.	எல்லா நோய்களுக்கும் பொருந்தும்.
4. உழவர்களுக்கு ஏற்படும் பயிர்.	உழைப்பு, செலவு மிகுதியானது.	மிகவும் சிக்கனமானது.

நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகளை உருவாக்குவது மிகவும் சிக்கனமானது, சவுகரியமானது; உழவர்கள் அனைவராலும் எளிதில் ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடியது. ஆயினும், இம் முறையில், அல்லது பயிர் நோயியல் முறைகளைக் கையாளுவதனால் மட்டும் தாவர நோய்கள் யாவற்றையும் அழித்துவிட முடியும்; நீக்கிவிட முடியும் என்று கூற இயலாது. பயிர் நோயியல் முறைகளினால் கட்டுப்படுத்த இயலாத வைரஸினால் ஏற்படும் நோய்கள், வாடல் நோய், வேர் அழுகல் நோய் ஆகியவற்றை நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற புதிய வகைகளை உண்டாக்குவதன்மூலமே கட்டுப் படுத்த முடியும்.

நோய் எதிர்ப்புத் திறனுக்காகப் புதியவகைப் பயிர்களை உண் டாக்குவது ஒரு சிறந்த முறை எனினும், ஓர் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற வகையினை உருவாக்க பல்லாண்டுக் காலம் செல்லும். பல பயிர்களின் பண்புகள் ஆராயப்பட வேண்டும். பல கலப்புகள் செய்யவேண்டும். பல குறிப்புகள் எடுத்துக் குறிப்பேடுகள் தயார் செய்ய வேண்டும். இதற்காக மரபியல், செல்லியல், தாவர நோயியல் போன்ற அறிவியல்களில் சிறந்த பயிற்சி பெற்றிருத்தல் அவசியம். இத்தகைய அறிவினை நல்ல முறையில் பயன்படுத்தித் தொடர்ந்த, இடையருத விடாமுயற்சியின்மூலமே புதிய ஒரு நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகையினை உருவாக்க இயலும்.

நோய் உண்டாக்கும் விதம் (Mechanism of Disease Development)

நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகளை உருவாக்க நோயுண் டாக்கும் உயிரினங்களைப்பற்றிய அறிவும், நோய் ஏற்பட்ட தாவரத்தினைப்பற்றிய நுண்ணறிவும் தேவை. நோய் உண்டாக் கும் உயிரி ஓர் **ஒட்டுண்ணியாகும்** (parasite). நோய் ஏற்பட்ட தாவரம் **ஓம்புயிரி** (host plant) எனப்படும். ஓம்புயிரிக்கும் ஒட்டுண் ணிக்கும் இடையேயுள்ள உறவுமுறையினைப்பற்றிய தெளிவான அறிவு இருந்தால்தான் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற ஒரு வகையினை உருவாக்க இயலும். நோயுண்டாக்கும் உயிரினத்திற்கு நோய் உயிரி (pathogen) எனப்படும். ஒவ்வொரு நோய் உயிரிக் கும் ஒரு குறிப்பிட்ட தாவரமே ஓம்புயிரியாக உள்ளது. இஃது 'ஓம்புயிரி-ஒட்டுண்ணி உறவு முறை' (Host parasite relationship) எனப்படும். இதனால் நோய் உண்டாக வாய்ப்பு உள்ளது. ஓம்புயிரி-ஒட்டுண்ணி உறவுமுறையில் நான்கு நிலைகள் உள்ளன.

1. **தொடர்பு** (Contact): நோய் உயிரி ஒட்டுண்ணியினை அடைவது தொடர்பு எனப்படும். இது படையெடுப்பு (invasion)

என்ற பெயராலும் வழங்கப்படும். சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கு ஏற்றவாறு இப் படையெடுப்பின் அளவு அல்லது தீவிரம் மாறுபடும்.

2. **நுழைவு** (penetration) : ஓம்புயிரியின் திசுக்களில் நோய் உயிரி நுழைவது இந் நிலையில் நடைபெறுகிறது. தொடர்பு நிலையில் நோய் உயிரியின் ஸ்போர்கள் முளைக்கக்கூடிய சூழ்நிலை சாதகமாக இருந்தால்தான் நுழைவு ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது. குயூடிகிள் (cuticle), புறத்தோல் (epidermis), தண்டு (stem) ஆகிய மூன்று வழிகளில் நோய் உயிரி நுழைகிறது. இவற்றைத் தவிர, இயற்கையாகவுள்ள நுழைவிடங்களான புறத்தோல் துளைகள் (stomata), பட்டைத்துளை (lentical), இயற்கையாக அல்லது செயற்கையாக உண்டாக்கப்பட்ட காயங்களின் மூலமாகவும் நோய் உயிரி ஓம்புயிரியினுள் நுழைய வாய்ப்புள்ளது. நோய் உயிரியின் நுழையும் திறனையும் ஓம்புயிரியின் எதிர்ப்புத்திறனையும் பொறுத்து நுழைவில் வெற்றி ஏற்படுகிறது. இப் பண்புகள் மரபு வழியில் ஏற்பட்டவை; ஆனால், அவை வெளிப்படுத்தப்படும் தன்மைகளைச் சூழ்நிலைக் காரணிகள் பாதிக்கின்றன.

நிலைத்தல் (establishment) : இந் நிலையில் நோய் உயிரி ஓம்புயிரியின் திசுக்களினுள் நுழைந்து, அதனுடன் ஒட்டுண்ணி-உறவுமுறை வைத்துக்கொள்ளுகிறது. ஓம்புயிரியினுள் நுழைவு வெற்றிகரமாக அமைதற்குரிய சூழ்நிலைகள் ஏற்பட்ட பிறகுதான், ஓம்புயிரியினுள் நோய் உயிரி வாழ ஆரம்பிக்கிறது. நோய் உயிரி நுழைந்த பின்னரும், ஓம்புயிரியிலுள்ள சூழ்நிலை அதற்குச் சாதகமாக அமைந்திராவிடின், ஓம்புயிரி தடுத்து நிறுத்தப்படும்; அல்லது அழிக்கப்படும். எனவே, ஓம்புயிரியின் எதிர்ப்புத்திறனுக்கேற்றவாறே நோய் நிலைத்தலைக் கட்டுப்படுத்த முடியும்.

4. **வளர்ச்சி :** இந் நிலையில் நோய்உயிரி ஓம்புயிரியின் சாதகமான சூழ்நிலையில் நன்றாக வளர்ந்து, பரவி, அதனால் பயிர்களுக்கு மிகுந்த சேதம் ஏற்படுத்துகிறது. ஓம்புயிரியின் ஊட்டப்பொருள்களை ஒட்டுண்ணி எடுத்துக்கொண்டு மிக வேகமாக வளர்கிறது. இனப்பெருக்கம் அடைகிறது. அதனால், நோய்உயிரி அதற்கென உள்ள குறிப்பிட்ட அடையாளங்களுடன் (symptoms) நன்றாகப் பரவுகிறது. இந்த விதமான அடையாளங்களின் அடிப்படையில் அவற்றை இனம் கண்டுகொள்ளலாம். நோய் உயிரிகள் ஓம்புயிரிகளில் கீழ்க்காணும் அடையாளங்களை ஏற்படுத்துகின்றன.

1. இலையைத் தாக்கி இலைப்புள்ளி நோய் (leaf spot), சிறு துளைகள் (shot-hole), திசுநீக்கம் (neckrosis), பச்சையநீக்கம்

(chlorosis), பல்வண்ணநோய் (mosaic) முதலியன உண்டாகின்றன.

2. தாவரப் பகுதிகளின் உருமாறுதல், அதாவது தானிய ஸ்மட் நோய் (grain smut), எர்கட் நோய் (ergot disease) பீச் மரத்தில் காணும் இலைச்சுருள் நோய் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது (படம் 58).







படம் 58. படம் 59

3. திசுக்களின் செல்கள் அதிக விரைவாகப் பகுப்படைந்து (hypertrophy), அதனால் முறைகேடான திசுக்கள் உண்டாகின்றன. (உ-ம்) கனி மரங்களின் உச்சி முண்டுகள் (crown gall of fruit trees), கம்பின் பச்சைக் காது நோய் (green ear disease of bajra) (படம் 59).

4. அழுகல் நோய் உண்டாகி வாடிவிடுதல்; இதனால் தாவரத்தின் தண்டு வேர் வாடிவிடுதல்.

5. தாவரப் பகுதிகள் அழுகி விடுதல் அதாவது வேர் அழுகல், கனி அழுகல்.

6. இலை, பூ, கனி முன்உதிர்தல்.

நோய்உயிரி, ஓம்புயிரி, சூழ்நிலை இவை மூன்றும் தாவர நோய்களில் ஒன்றுபட்டுச் செயலாற்றுகின்றன. இவற்றில் ஏதாவது

ஒன்று இல்லாவிடினும் நோய் உண்டாவதில்லை. ஒவ்வொரு நோய் உயிரியும், சில குறிப்பிட்ட ஓம்புயிரிகளில் அல்லது ஓம்புயிரியில் மட்டும் நோய் உண்டாக்குகிறது. இந்த நோய் உயிரி உண்டாக்கும் நோயினைப் பாதிக்கும் காரணிகளாக வளி வெப்பநிலையும் (atmospheric humidity) வளிஈரப்பசையும் உள்ளன. வெப்ப நிலையும் ஈரப்பசையும் குறைவாக உள்ள ஆண்டில் நோய் அதிகமாகப் பரவுவதில்லை; நோய் அரிதாகவே காணப்படும். இதற்குச் 'சிதறலானது' (sporadic) என்று பெயர். இதற்குமாறாக வளி வெப்பநிலையும் வளிஈரப்பசையும் மிகவும் சாதகமாக இருந்தால் நோய் நன்றாகப் பரவி, பயிர்களுக்கு மிக அதிகமான சேதம் விளைவிக்கிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட ஆண்டில் மிக அதிகமாக நோய் உண்டாவதற்குக் கொள்ளை நோய் (epidemic) என்று பெயர். இதை எபிஃபைடிக் (epiphytic) என்று அமெரிக்க வழக்கில் கூறுவர். எபிடெமிக் என்னும் சொல் மனிதனில் தோன்றிய நோய்களையும், எபிஃபைடிக் என்னும் சொல் தாவரங்களில் உண்டாகிய நோய்களையும் குறிக்கும்.

நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகளை உண்டாக்குவதன் மூலம் நோய் உயிரியின் முதல் மூன்று நிலைகளான தொடர், நுழைவு, நிலைத்தல் ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்த முடியும். நோய் உயிரியின் வளர்ச்சியினைப் பயிர்நோயியல் செயல்முறைகளின்மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம். நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகையினை உருவாக்கும்போது நோய் உயிரியின் தொடர்பு, நுழைவு, நிலைத்தல் ஆகியவை நிகழாதவாறு ஓம்புயிரியினை உருவாக்க வேண்டும்.

நோய் எதிர்ப்புத்திறனின் இயல்பு (Nature of Disease Resistance)

ஓம்புயிரியின் இயல்பான வாழ்க்கையினை மாற்றி, அதன் இயல்பான வளர்ச்சியினைப் பாதித்து, அதனால் மகசூலின் அளவு, தன்மை ஆகியவை குறைந்துவிடுவதற்கு நோய் என்று பெயர். ஒட்டுண்ணியின் செயலையும் உறுதிப்பாட்டினையும் எதிர்க்கும் அல்லது தடுக்கும் ஆற்றலுக்கு 'நோய் எதிர்ப்புத்திறன்' என்று பெயர். மிக அதிகமான செயற்கைச் சூழ்நிலைகளிலும் நோய் உயிரியினால் எவ்விதமான நோயினையும் ஓம்புயிரியில் ஏற்படுத்த இயலாவிடின், அதற்கு நோய்த் தடுப்பு ஆற்றல் அல்லது நோய் விடுபாட்டுத்திறன் அல்லது நோய்விலக்கு (immunity) எனப்படும். நோய்த்தடுப்பு என்னும் சொல் தெளிவில்லாத, தராதரமான சொல் (relative term). ஆனால், 'நோய்த்தடுப்பு ஆற்றல்' என்பது 100 சதவீத நோய் எதிர்ப்புத்திறனையே குறிக்கும்.

நோய்த்தடுப்புத் திறன் என்பது, ஓம்புயிரிகள் எத்தகைய ஆற்றலைக்கொண்டு நோய் உயிரிகள் தாக்காதவாறு அவற்றுடன் எதிர்த்துப் போரிட்டு, அவற்றினிடமிருந்து எவ்வாறு தப்பித்துக் கொள்ளுகின்றன என்பதை விளக்குவதாகும். ஓம்புயிரிகள் கீழ்க் காணும் மூன்று வழிகளில் நோய் உயிரி அணுகாதவாறு தங்களைக் காத்துக்கொள்ளுகின்றன.

(அ) நோயினின்று தப்பித்தல் (disease escape).

(ஆ) நோயினைச் சகித்துக்கொள்ளுதல் (disease tolerance)

(இ) நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெறுதல் (disease resistance).

(அ) **நோயினின்றும் தப்பித்தல் :** ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைக் காரணிகளின்கீழ் மட்டும் எளிதில் நோய் ஏற்கக்கூடிய ஓம்புயிரியில் ஒட்டுண்ணி நுழைந்து, நோய் உண்டாக்க முடியாமற் போகிறது. இதனால், ஓம்புயிரி நோயின்றிக் காணப்படுகிறது. சாதகமற்ற சூழ்நிலைக் காரணிகளினால் ஓம்புயிரி நோயினின்றும் தப்பித்துக் கொள்ளுகிறது. பருத்தியைப் பருவம் தவறித் தாமதமாக விதைப் பதன்மூலம் தண்டைத் துளைக்கக்கூடிய **பெம்ஃபெருலஸ் அஃபினிஸ்** (Pempherulus affinis) என்ற வண்டு தாக்காமல் பயிர்கள் நன்றாக வளர்ந்துவிடுகின்றன. முன் முதிரும் நிலக்கடலை வகைகள் **ஸெர் கோஸ்போரா அராகிடிகோலா** (Cercospora arachidicola) என் னும் டிக்கா நோய்க்குக் (tikka disease) காரணமாகப் பூஞ்சையி னின்றும் தப்பித்துக் கொள்ளுகின்றன. வளர்பருவத்தின் முதல் பகுதியில் வளரும் கோதுமை வகைகளுக்குத் '**துருநோய்**' உண் டாவதில்லை. அதனால் மிகவும் அதிகமான அழிவு இப் பயிர்களுக்கு நேரிடாமல் தப்பித்துக் கொள்ளுகின்றன. முன் முதிரும் உருளைக் கிழங்கு வகைகளில் **ஃபைடாஃப்தோரா இன்ஃபெஸ்டென்ஸ் பூஞ்சையினால் நோய் உண்டாவதில்லை.**

பொதுவாகக் கரும்பு, பம்பாய் வட்டாரத்தில் ஜூன் மாதத்தில் நடப்படும். அதற்குப் பதிலாக அக்டோபர் மாதத்தில் நட்டால் **பக்ஸினியா சக்காரி** (Puccinia succhari) என்னும் பூஞ்சை 'இலைத் துரு' நோயினை (leaf rust), உண்டாக்குவதில்லை. தமிழ்நாட்டில் **பைரிகுலேரியா ஒரைஸீ** (Piricularia oryzae) என்னும் பூஞ்சையி னால் கம்பில் பிளாஸ்ட் நோய் (Blast disease) ஜூன் மாதத்தில் நட்டால் கண்டிப்பாய் உண்டாகும். அக்டோபர் மாதத்தில் நட் டால் இந் நோய் தாக்குவதில்லை. மண்ணில் கலந்துள்ள நுண்ணு யிரிகளால் உண்டாகும் வாடல் நோய், வேர்அழுகல் ஆகிய நோய் களில் நுண்ணுயிரிகளின் வளரும் பருவத்திலுள்ள மண் வெப்பநிலை

மிகவும் முக்கியமானதாக உள்ளது. பம்பாய்ப் பிரதேசத்தில் உண்டாகும் ஃபுசேரியம் (Fusarium) வாடல் நோயும், பஞ்சாபில் சணலில் உண்டாகும் நோயும் விதைக்கும் பருவத்திற்குச் சில வாரங்கள் முன்போ அல்லது பின்போ விதைத்தால் நோயின் தீவிரம் (severity of disease) குறைகிறது. 18°—20°C ஆகிய குறைந்த வெப்பநிலையில் நோய்உயிரிகளால் நோய் உண்டாக்க முடிவதில்லை. இதனால் நோய் எளிதில் ஏற்கும் வகைகளும் நோய்த்தாக்குதலினின்றும் தப்பித்துக்கொள்ளுகின்றன. வேளாண் முறைகளை (cultivation methods) மாற்றிக்கொள்ளும்போது நோயினின்று தப்பிக்கும்படி செய்கின்றன.

சில சமயங்களில் ஓம்புயிரியின் **'மிகை உணர்திறனினால்'** (hyper sensitivity), நோய் உயிரி நுழைந்த சில செல்களும் ஓம்புயிரியின் எதிர்ச்செயல்களினால் அழிக்கப்பட்டு விடுகின்றன. இதனால் நோய்உயிரியின் வளர்ச்சி, இயக்கம் ஆகியவை தடைப்பட்டு நோய் உண்டாகாமல் போகிறது.

நீர் பாய்ச்சுதலும் நோய் உண்டாவதைப் பாதிக்கின்றது. பருத்தியிலும், கரும்பிலும் தேவைக்குப் போதுமான நீர் பாய்ச்சாவிடின், அவற்றின் தண்டுகள் மெலிந்து சாறு உண்ணவரும் பூச்சிகளை அழிக்க ஏதுவாக உள்ளது. கோதுமையில் சாம்பல் (ash content) அளவு அதிகமாக இருந்தால் ஹெஸ்ஸியன் பூச்சி (Hessian fly) தாக்காமல் தடுக்கப்படுகின்றது. பொட்டாஷியம், ஃபாஸ்ஃபாரிக் அமில விகிதம் அதிகமாக இருந்தால் **ஹெலோஃபெல்டிஸ்** (Helopeltis) என்னும் நோய் உயிரி தாக்காமலிருக்கும்.

பருத்தியில் சோடியம் செலினேட் (Sodium selenate) என்னும் மருந்து தெளிப்பதனால், அஃபிஸ் (aphis) என்னும் பூச்சி தாக்குவதில்லை. மற்றும், பருத்தி இளம்சிவப்பு உருண்டைப் புழுவினாலும் (pink ball worm) தாக்கப்படுவதில்லை. மண்ணில் அம்மோனியம் சல்ஃபேட் (Ammonium sulphate) சேர்ப்பதனால் வேர் முடிச்சு ஈல் புழு (root knot eelworm) தாக்குவதில்லை. தாவரங்களைப் புதிய வாழ்விடத்திற்கு மாற்றினாலும் அவற்றின் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் மாறுபடுகிறது.

அமெரிக்காவிலும், இங்கிலாந்திலும் தாவரங்களுக்கு மிகவும் முக்கியமாகத் தேவைப்படும் ஊட்டப்பொருள்களான நைட்ரஜன், பொட்டாஷியம், பாஸ்பரஸ் ஆகியவற்றின் அளவினை மாற்றி, அதற்கேற்றவாறு கோதுமைத் துருநோய்த் தடுப்பு ஆற்றல் எவ்வாறு அமைகிறது என்றும் ஆராய்ந்தனர். அதிக அளவில்

நைட்ரஜன் சேர்ப்பதனல் நோய் ஏற்கும் திறன் அதிகமாகிறது. கோதுமையில் பொடாஷியமும், ஃபாஸ்ஃபரஸும் அதிகரிப் பதனுல் துருநோய் எதிர்ப்பு அதிகமாகிறது.

நெல்லின் பிளாஸ்ட் நோய்க்குக் (blast disease) காரணமான பைரிகுலேரியா ஒரைஸீ என்னும் பூஞ்சையின் நோய் தாக்கு திறன் எவ்வாறு ஊட்டப் பொருள்களால் மாற்றப்படுகின்றன என்பது இந்தியாவில் ஆராயப்பட்டது. நோய் எளிதில் ஏற்கும் திறன்பெற்ற APT 10 என்ற நெல்வகைக்கு நைட்ரஜன் உரம் அதிகமாகப் போட்டால் நோய் அதிகமாக உண்டாகிறது. ஆனுல், நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற Co. 25, Co. 26 என்ற வகைகளில் எந்தவிதமான விளைவும் ஏற்படுவதில்லை. உரங்களினுல் எந்தவித மான மாற்றமும் Co. 4 என்ற நெல்வகையில் ஏற்படுவதில்லை.

நோயினின்று தப்பித்துக்கொள்ளுதல் நோயினைக் கட்டுப் படுத்துவதில் முதல்நிலையாகும். இதனுல் ஓம்புயிரிக்கும் நோய் உயிரிக்கும் தொடர்பே ஏற்படுவதில்லை.

2. நோயினைச் சகித்துக்கொள்ளுதல் : ஓம்புயிரியினை நோய் உயிரி தாக்கினுலும், அதனுல் எவ்விதமான அழிவும் அறிகுறிகளும் இல்லையானுல், அதற்கு நோயினைச் சகித்துக்கொள்ளுதல் என்று பெயர். நோய் உயிரியால் தாக்கப்பட்டாலும் மாறுபட்ட வேளாண் முறையினுலும் விதிவிலக்கான வீரியத் தன்மையினுலும் ஓம்புயிரி நோயினைச் சகித்துக்கொள்ளுகிறது. எனவே, இந்த நோயினைச் சகித்துக்கொள்ளும் திறமை தாவரத்திற்கு வெளியிலிருந்து கொண்டு வரப்படுகிறது. பொடாஷ், ஃபாஸ்ஃபரஸ் ஆகிய உரங்களிட்ட கோதுமைவகைகள் துருநோயினையும் மில்டியூ (mildew) நோயினை யும் சகித்துக்கொள்ளும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளன. ஜப்பான் நாட்டின் நெற்பயிர்கள் சிலிகேட் (silicate) உரத்தினுல் கொலை நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெறுகின்றன. உரமிடுவதன்மூலம் உடல் வளர்ச்சி நிறுத்தப்பட்டுப் பயிர்கள் கெட்டியான திசுக்களையும் வைக்கோலையும் பெற்று முன்முதிர்ச்சி அடைவதால், நோயினைச் சகித்துக்கொள்ளுகின்றன. நோய்களைக் கட்டுப்படுத்தும் முயற்சி களுள் இது மிகவும் எளிமையான செலவில்லாத வழியாகும்.

3. நோய்த்தடுப்பு : நோயூட்டிகளினுல் உண்டாகும் நோய் களை ஓம்புயிரிகள் எதிர்த்துக் குறைத்து நோயுடனே வாழ்ந்து அதை வெல்லுவதற்கு நோய்த் தடுப்பு என்று பெயர். இஃது ஓம்புயிரிக்கு ஓம்புயிரி வேறுபட்டுக் காணப்படும். எனவே, நோய் எளிதில் ஏற்கும்திறன், நோய்த்தடுப்பு, நோய் பாதிப்பின்மை

வரிசை எண்	நோய்த்தடுப்பின் அளவு	உபயோகிக்கும் கலைச்சொல்	செயல்படும் நிலை	இழப்பு
1.	100 சதவீத நோய்த்தடுப்பு (cent percent resistance)	பாதிப்பின்மை (immunity)	தொடர்பு ஏற்படுவதில்லை; எனவே நோய் அறிகுறிகள் உண்டாவதில்லை	இல்லை
2.	சுமாரான நோய்த் தடுப்பு (higher moderate resistance)	உண்மையான தடுப்பு (true resistance)	நோயூட்டிகள் தொடர்பு வளர்ச்சி நிலைவரை தடுக்கப்படுகின்றன; அறிகுறிகள் ஏற்படுகின்றன	மிகவும் குறைவு
3.	சிறிது தடுப்பு (slight resistance)	அதிக நோய் ஏற்கும் திறன் பெற்றது (high susceptibility)	அமைப்பியல் பண்புகளினால் சிறிது நோய்த்தடுப்பு ஏற்படுகிறது	அதிகம்
4.	நோய்த்தடுப்பே இல்லை (zero resistance)	நூறு சதவீதம் நோய் ஏற்கும் திறன் பெற்றது (cent percent susceptibility)	இல்லை	மிகவும் அதிகம் அல்லது 100 சதவீதம் இழப்பு ஏற்படுகிறது.

(immunity) என்பவை நோய்த்தடுப்பின் பல தராதர நிலைகளையே குறிப்பன ஆகும். இவற்றை முன்காணும் அட்டவணை விளக்குகிறது.

நோய் பாதிப்பின்மை (immunity): நோய்களால் முற்றிலும் பாதிக்கப்படுவதில்லை; முழு எதிர்ப்புத்திறன் பெறுகிறது. எனவே, பாதிப்பின்மையுடைய தாவரங்களில் நோயூட்டிகளினால் நோய் உண்டாக்க இயலாது.

நோய் ஏற்கும் தன்மை (susceptibility): இது நோயூட்டியின் தாக்குதலுக்கு எதிராகத் தன்னைப் பாதுகாத்துக்கொள்ள இயலாத தன்மையாகும்.

'பாதிப்பின்மை என்பது, முழுமையானது; தடுப்பு நோய் ஏற்கும் தன்மை என்பவை, தராதரச் சொற்கள்' என்று **வின்கார்டு** (Wingard, 1953) என்பவர் கூறுகிறார். நோயூட்டிக்கு எதிராகத் தாவரம் பாதிப்பின்மை பெற்றதாக அல்லது அற்றதாக இருக்கும்; ஆனால், அஃது ஏறக்குறைய நோயினை ஏற்கக்கூடியதாகவோ, நோய்த்தடுப்பு உடையதாகவோ காணப்படும். தாவரம் நோயினை ஏற்கக்கூடியது, சுமாரான நோய்த்தடுப்புப் பெற்றது—அல்லது முழுவதும் நோயினை ஏற்கக்கூடியது. ஆனால், சுமாரான அல்லது மிக அதிகமான பாதிப்பின்மையுடையதாக இருப்பதில்லை. நோயினைச் சகித்துக்கொள்ளும் அல்லது நோய்த் தடுப்புப்பெற்ற வகைக்களுக்கிடையே தெளிவான வேற்றுமைகள் கிடையா என்றும் வின்கார்டு கூறுகிறார். நோய்த் தடுப்பு என்பது, மரபியல் பண்புகளினால் கட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. தாவரத்திற்குத் தாவரம் இந்த நோய்த் தடுப்புப் பண்புகள் மாறுபடும்.

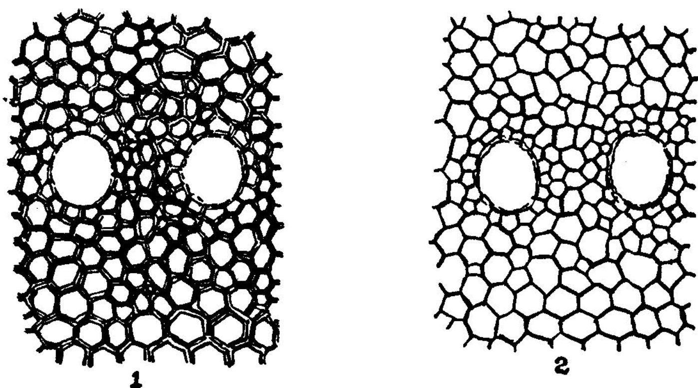
நோய்த்தடுப்பிற்கான காரணங்கள் (Causes of Disease Resistance)

நோய்த் தடுப்பிற்குரிய காரணங்களைச் சூழ்நிலைக் காரணங்கள் என்றும், மரபியல் காரணங்கள் என்றும் பிரிக்கலாம். சூழ்நிலைக் காரணங்களினால் தற்காலிகமான நோய்த் தடுப்பே ஏற்படுகிறது. அதாவது, நோயினின்று தப்பித்துக்கொள்ளுவதும், நோயினைச் சகித்துக்கொள்ளுவதும் இவ்வகையினைச் சேரும். மரபியல் காரணங்களில் அமைப்பியல், செயலியல் காரணிகள் உள்ளன. செயலியல் காரணிகளுள் செயல், புரோட்டோபிளாசக் காரணிகளும் அடங்கியுள்ளன.

1. அமைப்பியல் தடுப்பு (Morphological Resistance)

தாவரங்களில் அமைந்துள்ள அமைப்பியல் பண்புகளினால் நோய்த் தடுப்புப் பெறமுடியும் என்று பல அறிஞர்கள் நம்பினார்கள்.

1892ஆம் ஆண்டிலேயே **காப்** (Cobb) என்பவர், கோதுமைத் துரு நோய்க்கு அமைப்பியல் காரணங்களினுல் நோய்த் தடுப்பு உண்டாக்க இயலும் என்று கூறினர். இதற்குப்பின் வந்த அறிஞர்கள், கோதுமைத் துருநோயினைத் தடுக்க கோதுமைப் பயிரிலுள்ள கோலன்கைமாச் (Collenchyma) செல்களுக்குப் பதிலாக ஸ்கிலரன்கைமாச் (Sclerenchyma) செல்களின் அளவு காரணம் எனக் கருதினர் (படம் 60). பார்பெரி (Barberry) இலையின்



படம் 60

இலைத் தடிப்பிற்கேற்றவாறு துருநோய் தாக்குதல் நடைபெறுகிற தென்று **மெல்ஹெண்டெர், கிரைகி** (Melhender and Craigie, 1927) என்பவர்கள் கூறினர். உருளைக்கிழங்கில் ஏற்படும் பொருக்கு நோய் (scab disease) கிழங்கின் தோல் தடிப்பிற்கேற்றவாறு உண்டாகிறது. பீளம் (Prunus persica) கனிகளில் நோய்த் தடுப்புத்திறன் பெற்ற கனிகளில் கெட்டியான நார்ப்பகுதி அதிக மாகவும் கெட்டியான கனித்தோலும் உறுதியான சதைப் பகுதியும் உள்ளன என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. நெற் பயிரின் இலைப்புறத்தோலில் அதிகமான சிலிகாப்படிவு (silicification) இருந்தால் அது சொலை நோய்க்கும், ஹெல்மிந்தோஸ் போரியோஸ் (Heliminthosporiose) நோய்களுக்கும் எதிர்ப்புத் திறன் பெறுகிறது. லினன் (Linun usitatissimum) செடியில் **ஃபுசேரியம் லினி** (Fusarium lini) என்ற பூஞ்சையினுல் ஏற்படும் வாடல் நோய்க்கு எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற ஓம்புயிரியில் பூஞ்சை தாக்கியவுடன் கார்க் போன்ற கெட்டியான திசுக்கள் உண்டாக்கப் படுகின்றன. இத்தகைய திசு நோய், எளிதில் ஏற்கும் ஓம்புயிரி களில் உண்டாவதில்லை. கரும்பில் சிவப்பு அழுகல் (red rod of sugarcane) நோய்க்குக் **கொல்லிடோடிரைகம் ஃபால்கேடம்** (Colletotrichum falcatum) என்னும் பூஞ்சை காரணமாக

உள்ளது. இப் பூஞ்சை சாற்றுக்குழாய்க் கற்றையினுள் சென்று சைலம் வெசல்கள் (Xylem vessels) மூலமாகப் பேரன்கைமாத் திசுவினை அடையும். சாற்றுக்குழாய்க் கற்றையைச் சுற்றிலும் (Vascular bundles) உள்ள ஸ்கிளெரன்கைமாத் திசுவின் அளவினைப் பொறுத்து நோய்த்தடுப்பு ஆற்றல் ஏற்படுகிறது. நோய்த் தடுப்பு ஆற்றல்பெற்ற **சக்காரம் ஸ்பான்டேனியம்** (Saccharum spontaneum) என்ற இயற்கைவாழ் இனத்திலும், ஸ்கிளிரோஸ்டேகியா (Sclerostachya) என்ற இனத்திலும், சாற்றுக் குழாய்க் கற்றைகளைச் சுற்றிலும் தடிப்புற்ற செல்கள் மிக அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. மற்றும் அவற்றில் ஒரு சில தொடர்ச்சியான சைலம் வெசல்களே உள்ளன.

தாவரப் புறப்பகுதியில் அமைந்துள்ள உரோமங்கள், மெழுகுப் பூச்சின் அளவு, குயூடிக்கிளின் தடிப்பு, இயல்பு, புறத்தோல், புறத்தோல்துளை ஆகியவற்றின் தன்மைகளுக்கு ஏற்றவாறு நோய்த்தடுப்பு ஏற்படுகிறது. தாவரப் பகுதிகளில் அதிக மெழுகுப் பூச்சும், அடர்ந்த உரோமங்களும் இருந்தால் நோயூட்டி ஓம்புயிரித் தாவரத்தில் தொடர்பு ஏற்படுத்துவது கடினமாக உள்ளது. இதனால் நோய் தொற்றுவதில்லை தடித்த புறத்தோலும் குயூடிக்கிளும் இருப்பதால் நோய் எளிதில் தொற்றுவதில்லை (படம் 61A).




படம் 61A

அக்ராடிஸ் சிலான் (Agrotis zpsilon), **அ. நைக்ரம்** (A. nigrum), **யுக்ஸோவா ஸ்பைனிஃபெரா** (Euxoa spinifera), **யு. செஜிடம்** (E. segetum) ஆகிய புழுக்கள் மெல்லிய தண்டுடைய கடலைச் செடிகளை எளிதில் தாக்குகின்றன. அதிகமான இரண்டாம் நிலைத் திசுக்களையுடைய (Secondary tissues) உறுதியான தண்டுடைய செடிகளைத் தாக்குவதில்லை. தண்டின் சராசரி விட்டத்திற்கும் நோய் ஏற்கும் தன்மைக்கும் நேரிடையான தொடர்பு உள்ளது. பருத்திச் செடியில் அதிக உரோமங்கள் இருந்தால் **ஜாஸிட்** (Jassid) பூச்சிகள் தாக்குவதில்லை. உரோமங்களுள்ள பருத்தி வகையினை இப் பூச்சிகள் எளிதில் தாக்குகின்றன. கொத்தவரைச் செடிகளில் (Cymopsis tetragonaboba) பளபளப்பான தண்டுடையவற்றின் பட்டைகளைச் செவ்வெறும்புகள் தின்றுவிடுகின்றன.

கடலைச் செடியின் தண்டு விட்டத்திற்கும் (diameter) நோய் ஏற்கும் தன்மைக்கும் உள்ள உறவினைக் கீழ்க்காணும் அட்டவணை விளக்குகிறது.

A தொகுதி மிகக் குறைந்த நோய்		B தொகுதி சுமாரான நோய்		C தொகுதி அதிகமான நோய்	
வகை	தண்டின் விட்டம் மி.மீ.	வகை	தண்டின் விட்டம் மி.மீ.	வகை	தண்டின் விட்டம் மி.மீ.
3	2·45	36	2·20	17	1 58
26	2·76	41	1·83	46	1·58
38	2·82				
79	2·79	58	1·92	52	1·46
				82	1·52

2. செயல்முறைத் தடுப்பு (Functional Resistance): ஓம்புயிரியிலுள்ள சில செயலியல் பண்புகள் நோயூட்டிகளினால் தாக்குதல் நிகழாதவாறு செய்கின்றன. அநேக காற்றிடை கலந்த பாக்டீரிய நோயூட்டிகள், ஓம்புயிரித் தாவரத்தில் இலைத்துளைகளின் வழியாகவே நுழைகின்றன. குறிப்பிட்ட இலைப் பரப்பிலுள்ள புறத்தோல் துளைகளின் எண்ணிக்கையும், அவை திறந்திருக்கும் நேரமும் ஓம்புயிரியின் செயலியல் தேவைக்குத் தகுந்தமாதிரி மாறுகின்றன. பாக்டீரியா அல்லது பூஞ்சை நோயூட்டி நுழையும் நேரத்தில் ஓம்புயிரித் தாவரத்தின் புறத்தோல் துளைகள் மூடப்பட்டிருந்தால் நோய்த் தாக்குதல் ஏற்படுவதில்லை. இதனால், அத் தாவரம் நோயினைத் தடுக்கும் ஆற்றல் பெறுகிறது. கோதுமைத் துருப் பூஞ்சையின் வளர்குழாய் (germ tube) அதிகாலையில் இலைப் புறத்தோல் துளையினுள் நுழைந்து துருநோய் உண்டாக்கும். சில கோதுமை வகைகளில் அதிகாலை நேரத்தில் இலைப் புறத்தோல் துளைகள் மூடப்பட்டிருப்பதால் துருநோய் ஏற்படுவதில்லை என்று **ஆலென், ஹார்ட்** (Allen and Hart) என்பவர்கள் கண்டுபிடித்தார்கள். நெற்பயிரில் இலைப் புறத்தோல் துளைகளின் எண்ணிக்கைக்கும் கொலை நோய்க்கும் தொடர்பு உள்ளதெனக் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

புரோடோபிளாச எதிர்ப்பு (Protoplasmic Resistance): பொதுவாக, ஓம்புயிரித் திசுக்களிலுள்ள ஊட்டப் பொருள்கள் ஒட்டுண்ணிக்கு ஏற்றதாக இருப்பதில்லை. நோய் ஏற்கக் கூடிய ஓம்புயிரியிலுள்ள ஊட்டப் பொருள் ஒட்டுண்ணிக்கு ஏற்றதாக அமைந்து விடுகிறது; அல்லது ஒட்டுண்ணி ஓம்புயிரியிலுள்ள உணவினைத் தனக்கேற்றவாறு மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளுகிறது.

ஒட்டுண்ணி, ஓம்புயிரியின் உறவு முறையில் ஒட்டுண்ணி ஓம்புயிரியில் எவ்வாறு நிலைத்துவிடுகிறது என்பதற்கான தெளிவான உண்மைகள் இன்னும் அறியப்படவில்லை. **ஒவ்வோர் ஒட்டுண்ணிக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட இனம் ஓம்புயிரியாக அமைவதிலிருந்து, ஒட்டுண்ணி-ஒம்புயிரி உறவுமுறை ஒரு சிக்கலான உயிரி-வேதியியல்-செயலியல் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டதென அறிகிறோம்.** ஒரு தாவரத்தை நோய் தொற்றிக்கொண்டால், நோயூட்டியின் நேரடிச் செயலினால், அல்லது ஓம்புயிரியில் ஒட்டுண்ணி விளைவிக்கும் செயல், எதிர்ச்செயல்களினால் நோய் அறிகுறிகள் தோன்றுவது நிச்சயமாகும். வாடல் நோய்க்கு நச்சுப் பொருள்கள் (toxins) உண்டாவது காரணமாக உள்ளன. செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப்பட்ட வாடல் நோயின்போது குளுகோசான்கள் (glucosans) உண்டாகி, அவை செல் இடைவெளிப் பகுதிகளை (intercellular spaces) அடைத்துவிடுகின்றன. நோய் தொற்றுதல், நிலைத்தல், பரவுதல் ஆகியவற்றுக்கு ஓம்புயிரியின் செயலியல் தன்மைகள் நேரிடைக் காரணங்களாக அமைவதில்லை. ஒட்டுண்ணி ஓம்புயிரியில் நுழைவதனால் சில எதிர்ச் செயல்கள் ஏற்பட்டு அதனால் எதிர்ப்புத் தன்மை உருவாகிறது. ஓம்புயிரியின் புரோடோபிளாசத்திலுள்ள வேதிச் சேர்க்கையே ஒட்டுண்ணியினைத் தடுக்கும் ஆற்றல் பெற்றதாக உள்ளது. ஸ்மட்ஜ் நோய்க்குக் (smudge discese) காரணமான **கோலிடோடிரைகம் ஸர்சினன்ஸ்** (Colletotrichum circinnus) என்னும் பூஞ்சையைத் தடுக்கும் முறையில் வெங்காயச் செதில் இலைகளில் புரோடோகேடசூயிக் அமிலம் (protocatechuic acid) உள்ளது. வெங்காயத்தில் இவ் வமிலம் நிறைந்த வெளிச் செதில் இலைகளை நீக்கிவிட்டால், உள்ளே அமைந்த வெண்மையான குமிழ்த்தண்டுப் (bulb) பகுதியில் நோய் எளிதில் தொற்றிக் கொள்ளுகிறது. நோய்த் தடுப்புத்திறன் பெற்ற வகைகளில் பூஞ்சை, நொதிகளைக் (enzymes) குறைப்பதற்கான பல பொருள்கள் தனித்தெடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற ஓராண்டு, பல்லாண்டுவாழ் தாவரங்களில் ஒட்டுண்ணிகளுக்கு எதிரான நோய் உயிர் எதிர்ப்பொருள்களைப் (antibiotic-like substances) போன்ற பொருள்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

நோய்த்தடுப்பின் வேறுபாடுகள் (Variations in Discase Resistance)

நோய்த்தடுப்பின் அளவு பல உழவியல் காரணிகளினால் பாதிக்கப்படும்.

பயனுள்ள முறையில் எருவிடுவதன்மூலம் தாவரங்களின் வீரியம் அதிகரித்தலால் நோயத் தடுப்பு ஆற்றலின் அளவு

அதிகரிக்கிறது. முழுமையான சமநிலையிலுள்ள பயிருக்கேற்ற வாறு எருவிடுவதன்மூலம் இங்கிலாந்தில் நோய் தாக்காத உருளைக் கிழங்குப் பயிரினைப் பெற்றனர். இதற்கு மாறாக, தாவரங்களுக்குச் சமநிலையற்ற ஊட்டப் பொருள்களையும், எருக்களையும் போடுவதன் மூலம் பல நோய்கள் உண்டாகியுள்ளன என்றும் அறிகிறோம். இங்கிலாந்து நாட்டில் பொடாஷ் உரம் இடாத கோதுமைப் பயிரில் துருநோய் உண்டாகக் காரணமாக இருந்தது. ஹவாய் நாட்டில் கரும்பு அழுகல் நோய்க்குச் சமநிலையற்ற உரமிடுவதே காரணம் என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், பொடாஷியம், கால்ஷியம் போன்ற உரங்களை அதிகரிப்பதும் குறைப்பதும் பல பயிர்களிலும் நோய்களைக் குறைக்க அல்லது கட்டுப்படுத்தப் பயன்படுகிறதென்று திரு. **ராமகிருஷ்ணன்** (Ramakrishnan, 1952) கண்டுபிடித்தார்.

பல மண்ணியல், உழவியல் காரணிகள் தாவரங்களின் நோய்த் தடுப்பு ஆற்றலினைப் பாதிக்கின்றன. நீர் தேங்கிய மண்ணில் வேர் அழுகல் நோய் அதிகமாகக் காணப்படும். வடிகால் முறைகளைச் செப்பனிடுவதன்மூலம் இந் நோயினைக் கட்டுப்படுத்தலாம். நீர் பாய்ச்சப்படாத கரும்பு, பருத்தி நிலங்களில் செல் சாறு உறிஞ்சிப் பூச்சிகளின் (cellsap feeding insects) எண்ணிக்கை குறைவாக உள்ளது. ஒட்டுண்ணியின் நோய்த்தாக்குத் திறனையும், ஓம்புயிரித் தாவரத்தின் எதிர்ச் செயலினையும் புவியியல் வேறுபாடுகள் (geographical variations) பாதிக்கின்றன. கோயமுத்தூர்ச் சூழலில் Co. 290 என்ற கரும்பு வகையில் பல வண்ணநோய் (mosaic disease) எளிதில் உண்டாகிறது. ஆனால், வடநாட்டில் இக் கரும்பில் பல வண்ண நோய் ஏற்படுவதில்லை. வெப்பநிலை நோய்த் தடுப்பினைப் பாதிக்கிறது. கோதுமை 50°F வெப்பநிலையில் துருநோய் எதிர்ப்புத்திறன் ஏற்படுகிறது; ஆனால் 70°F வெப்பநிலையில் கோதுமைத் துருநோய் ஏற்படுகிறது.

பாதிப்பின்மை உண்டாதல் (Acquired immunity)

ஒரு தாவரம் தனது மிகை உணர்வறி தன்மையினால் நோய் எதிர்ப்புப் பெறும் என்று முன்பே கண்டோம். முழு ஒட்டுண்ணியான (obligate parasites) துருப்பூஞ்சை சில தாவரங்களில் இத்தகைய நோய் பாதிப்பின்மையினை உண்டுபண்ணுகிறது. விலங்கு, மனிதனில் காணப்படுவது போன்ற தூண்டப்பட்ட அல்லது செயற்கையாக ஏற்படுத்தப்பட்ட பாதிப்பின்மைத் தாவரங்களில் ஏற்படுகிறதா எனப் பல அறிஞர்களும் ஆராய்ந்தனர். அவர்கள் கண்ட ஆய்வுகளிலிருந்து தெளிவான ஒரு முடிவிற்கு வர இயலவில்லை,

தாவரங்களின் வளர்ச்சியும் அமைப்பும் விலங்குகளினின்றும் முற்றிலும் மாறுபட்டுள்ளன. விலங்குகளில் உறுப்புகள் மைய நரம்பு மண்டலத்திலும் (central nervous system) இரத்த ஓட்ட அமைப்பிலும் (blood circulatory system) நெருக்கமாக ஒன்றுக்கொன்று பிணைக்கப்பட்டுள்ளன. அதனால், உடலின் ஒரு பகுதியில் ஏற்பட்ட தொந்தரவு முழு அமைப்பிலும் பிரதிபலிக்கிறது. தாவரங்களில் இத்தகைய சிறப்பு அமைப்புகள் இல்லை. தாவரங்களில் சைலம், ஃபுளோயம் என்பவை இடப் பெயர்ச்சிக்குரிய சாதனங்களாக உள்ளன. இவற்றில் நடைபெறும் பெயர்ச்சியும் மிகவும் மெதுவாகவே நடைபெறுகிறது. எனவே, ஒரு குறிப்பிட்ட நோயூட்டி ஒரு குறிப்பிட்ட தாவரப் பகுதியில் உண்டாக்கிய நோய் விலங்குகளில் உள்ளதைப் போல் முழு அமைப்பிலும் உணரப் படுவதில்லை. கனி மரங்களில் உண்டாகிய நுனிமுடிச்சு (crown gall) என்னும் நோய் தண்டுப் பகுதியில் நோய் பாதிப் பின்மையினை உண்டாக்குகிறது. ஆனால் நோய் எதிர்பொருள் உண்டாக்கப்படுவதில்லை.

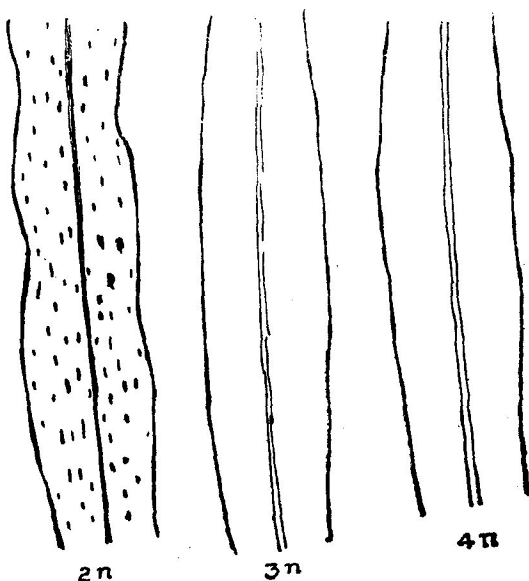
தாவர வைரஸ் நோய்களில் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப்பட்ட பாதிப்பின்மை ஏற்படுகிறது எனச் சமீபத்தில் கண்டு பிடிக்கப்பட்டது. குறை தீவிரமுள்ள வைரஸ் உருளைக்கிழங்கில் 'X' நோயினை உண்டாக்கியபின், அதே உருளைக்கிழங்கில் அத் தீவிரமுள்ள வைரஸ் நோய் உண்டாக்குவதில்லை. வைரஸ் புரதத்தினால் ஆக்கப்பட்டிருப்பதனால் அது செல் இடைவெளிப் பகுதிகளில் தங்கியிருக்கும்பொழுது ஏற்படுத்தும் வினை எதிர்ச் செயல்களினால் விலங்குகளில் ஏற்படுவதைப் போன்ற நோய் பாதிப்பின்மைத் தன்மை உண்டாகிறது எனக் கண்டனர்.

நோய் எதிர்ப்புப் பாரம்பரியமாதல் (Inheritance of Disease Resistance)

பரிணாமப்போக்கில் இயற்கை வாழ் தாவர இனங்கள் தொடர்ந்து பயிரிடப்படும்போது பூச்சி, நோய்களுக்கான எதிர்ப்புத் திறனை இழந்து விடுகின்றன. எனவே, இத்தகைய பயிரிடப் படும் இனங்களின் இயற்கைவாழ் உறவினர் பூச்சி, நோய்களுக்கான எதிர்ப்புத் திறனோடு வாழ்வதைக் காணலாம். பெரும்பாலும் நோய்த்தடுப்பிற்கான ஜீன்கள் விஞ்சுதன்மை ஜீன்களாகவும், ஒரு சில தாவரங்களில் அடங்கு தன்மையுடையனவாகவும் உள்ளன. நோய் எதிர்ப்பிற்கு ஒரு ஜீன் (monogenic) காரணமாக இருக்கலாம். அல்லது ஒரு தொகுதி ஜீன்கள் காரணமாக இருக்கலாம். சில சமயங்களில் தாவரங்களில் அமைந்த உரோமங்களினாலும் (பருத்தி-ஜாஸ்ஸிட் பூச்சி) அல்லது ஓம்புயிரி உண்டாக்கும்

சாதகமற்ற பொருள்களினாலும் ஒட்டுண்ணி பரவ இடம் கொடாமல் நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெறுகின்றன.

நோய்த் தடுப்பிற்கான மரபியல் காரணங்கள் (ஜீன்கள்) தாவரத்திற்குத் தாவரம் மாறுபடும். **பக்சீனியா கிராமினிஸ் டிரைடிசி** (Puccinia graminis tritici) என்னும் துருப்பூஞ்சை எதிர்ப்பிற்குக் கோதுமையில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஜீன்கள் காரணமாக உள்ளன என்று அமெரிக்க நாட்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. ஹோப் (hope) என்னும் கோதுமை வகையில் ஒரு விஞ்சுதன்மை பெற்ற ஜீன் நோய் பாதிப்பின்மைக்குக் காரணமாக உள்ளது. மார்க்கிஸ் (marquis) ரிலையன்ஸ் (reliance) என்னும் வகைகளில் ஒரு விஞ்சுதன்மைபெற்ற ஜீன் நோய் ஏற்கும் தன்மைக்குக் காரணமாக இருந்தது. **பக்சீனியா குளூமேரம்** (Puccinia glumarum) என்னும் பூஞ்சை உண்டாக்கும் துருநோய்க்கு ஒரு



படம் 61 B

ஜீன் நோய் பாதிப்பின்மைக்கும், மற்றிரண்டு ஜீன்கள் தராதர நோய்த் தடுப்பிற்கும் காரணமாக உள்ளன. வயல் சூழலில் துருப் பூஞ்சையினால் ஓம்புயிரியின் செயல்முறைகள் எவ்வாறு மாற்றப் படுகின்றன என்பதற்கும் ஒரு தனி ஜீன் காரணமாக உள்ளது என நம்பப்படுகிறது. இருமயக் கம்பான **பெனிஸிடம் டை..பாலி டிஸில்** துருப்பூஞ்சையினால் இலையில் பல புள்ளிகளும் கோடுகளும்

உண்டாகின்றன. இதை **பெனிஸிடம் பர்புரியம்** என்ற நான்குமய துருப்பூஞ்சை எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகையுடன் கலக்கும்போது F_1 கலப்புயிரி (மூன்றுமயமானது) துருப்பூஞ்சை எதிர்ப்புத் திறனோடு விளங்குகிறது (படம் 61B).

ஒரு நோய்க்கு எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற ஓம்புயிரி, மற்றொரு நோய்க்கும் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்று விளங்கவேண்டும் என்பதில்லை. சிவப்பு அழுகல் நோய்க்கு எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற கரும்புவகைகள் இலைத்துரு நோயினையும் (leaf rust) சாட்டை-ஸ்மட் (whip-smut) நோயினையும் எளிதில் ஏற்கும்படியாக உள்ளன. பம்பாய் மாநிலத்தில் கப்லி என்ற துருநோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற கோதுமை (khapli wheat) வகை **ஹெல்மிந்தோஸ்போரியம்** என்ற பூஞ்சை நோயினை எளிதில் ஏற்கிறது. எனவே, ஒரு நோய்க்கு எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற பயிர், மற்றொரு நோய்கு எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றது எனக் கூற இயலாது.

நோய் எதிர்ப்புத் தன்மைக்குரிய ஜீன்கள் உழவுமுறைகளுடனும் தொடர்புற்றிருக்கும். உதாரணமாக, பங்கார்-காடி (Bhangar-kaddi), கொலம்பா (Kolamba) என்ற உயர் அரிசி வகைகள் கொலை நோய்க்கு இலக்காகும்போது, மட்டரகங்களும் இயற்கை வாழ்வகைகளும் அதிக எதிர்ப்புத்திறனோடு விளங்குவது ஆச்சரியமாக உள்ளது. அதிக மகசூலும் நல்ல பண்புகளோடும் கூடிய பாக்ஸி (Baxi) என்ற கோதுமைவகை நோயினை எளிதில் ஏற்கின்றன; ஆனால் மட்டரகக் கப்லி (khapli) என்றவகை சிறந்த எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றுள்ளது. வாழைப் பழங்களில் சோன் (Son) என்னும் உயர்வகை **ஃபுசேரியம்** வாடல் நோய்க்கு எளிதில் இலக்காகிறது; ஆனால் காளி (Kali) என்ற மட்டமான வகை வாடல் நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றுள்ளது.

ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைக் காரணங்களடங்கிய ஓர் ஊரில் நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற ஒரு பயிர்வகை, மற்றோர் ஊரிலும் அந்த நோய்க்கு எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றதாக விளங்கும் என்று கூற இயலாது.

நோய்த்தடுப்பின் மூலங்கள் (Sources of Disease Resistance)

நோய்த் தடுப்பிற்குரிய ஜீன்கள் இரு மூலங்களிலிருந்து கிடைக்கும்.

(அ) நோய்த் தடுப்புத்திறம் பெற்ற ஜீன்களைக்கொண்ட முன்பு வாழ்ந்துவரும் தாவரம்.

(ஆ) நோய்த்தடுப்பிற்குரிய ஜீன்கள் சடுதிமாற்றம் மூலம் புதிதாக உண்டாக்கப்பட்ட தாவரம்.

நோய்த் தடுப்புத்திறம் பெற்ற தாவரம் ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த வகையில் இருக்கலாம். அல்லது தொடர்புடைய வேருேர் இனத்தைச் சேர்ந்த வகையாகவும் இருக்கலாம். அந்த இனம் இயற்கைவாழ் இனமாகவோ பயிரிடப்படும் இனமாகவோ இருக்க லாம். பொதுவாக இயற்கைவாழ் இனங்களில் பயிரிடும் இனங் களில் காண இயலாத நோய் எதிர்ப்புத்திறம் போன்ற நற்பண்பு கள் காணப்படும். ஒரு பயிரிடும் இனத்தில் காணப்படாத நோய் எதிர்ப்புப் பண்பு, மற்ருெரு பயிரிடும் இனத்தில் காணப்பட்டால், அதை முதல்வகைக்குக் கொண்டுவருவது எளிது. நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகைகள் உலகின் எப் பகுதியில் காணப் பட்டாலும் அவற்றைச் சேகரம் செய்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். குறிப்பிட்ட இனத்தைச் சேர்ந்த பயிர் வகை எந்தக் குற்ப்பிட்ட தாவர வகையின் நோய் எதிர்ப்புத்திறனை ஏற்கிறதோ அதைக் கலப்புப்பயிர் முறைமூலம் புகுத்த வேண்டும்.

சில சமயங்களில் குறிப்பிட்ட நோய்க்கு நோய் எதிர்ப்புத் திறம் பெற்ற வகைகளே இல்லாமலும் போகலாம். அச் சமயத்தில் செயற்கைமுறையில் சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் நோய் எதிர்ப்புத் திறம் பெற்ற வகைகளை உண்டாக்கிக்கொள்ள வேண்டும்.

நோய் எதிர்ப்புப் பயிர்ப்பெருக்க முறைகள் (Methods of Breeding for Disease Resistance)

மற்றப் பயிர்ப் பெருக்க முறைகளைப் போலவே நோய் எதிர்ப்புப் பயிர்பெருக்க முறைகளும் உள்ளன. ஏனைய பயிர்ப்பெருக்க முறை களில் ஒரு தாவரத்தினை எடுத்துக்கொண்டு, அதில் முன்னேற்றம் காண முயற்சி செய்யப்படுகின்றது. ஆனால், நோய் எதிர்ப்புத் திறனுக்கான பயிர்ப்பெருக்க முறையில் ஓம்புயிரித் தாவரத்தையும் நோயூட்டியினையும் கருத்தில்கொண்டு புதியவகையினை உருவாக்க வேண்டும். இதனுல் பயிர்ப்பெருக்க முறையில் எவ்விதமான மாறுதல்களும் ஏற்படுவதில்லை; ஆனுல், பயிர்ப்பெருக்க முறையில் கையாளப்படும் நடைமுறைகளில் மாறுதல்கள் உள்ளன. நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகைகளை உண்டாக்குவதில் கீழ்க்காணும் முறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

1. அயல்நாட்டிலிருந்து புகுத்துதல்.
2. தேர்வு.
3. கலப்புப் பயிர்முறை.

4. ஒட்டுமுறை.

5. சடுதிமாற்றமுறை.

1. அயல்நாட்டிலிருந்து புகுத்துதல்: உலகம் முழுவதும் உள்ள பயிர்களில் நோய்த் தடுப்புப் பரவலாக மரபியல் பண்பாகக் காணப்படுகிறது. நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகையினை நோய் அதிகம் பரவியுள்ள இடத்தில் பயிரிடுவது ஓர் எளிய முறையாகும். இந்தியாவில் நிலக்கடலையில் டிக்கா நோய் நிறைந்து காணப்பட்டது. அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்ட முன்முதிரும் வகையினை இந்தியாவில் புகுத்தியபொழுது **டிக்கா நோய்** அணுகவில்லை. ஆஸ்திரேலியாவிலிருந்து இறக்குமதி செய்யப்பட்ட ரிட்லி (Ridley) என்ற கோதுமை வகையும், ஜாவாவிலிருந்து புகுத்தப்பட்ட POJ என்ற கரும்பு வகையும் நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றவையாக இந்தியாவில் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன.

நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகைகளை வேற்று நாட்டிலிருந்து நம் நாட்டில் பயிரிடுவதால் நோய்த் தொல்லை இல்லை என்று எளிதாகக் கூறப்பட்டபோதும், இவ்விதம் புதிய வகைகளை இந்தியாவில் புகுத்தும்போது சில செயல்முறைத் தடைகள் ஏற்படுகின்றன.

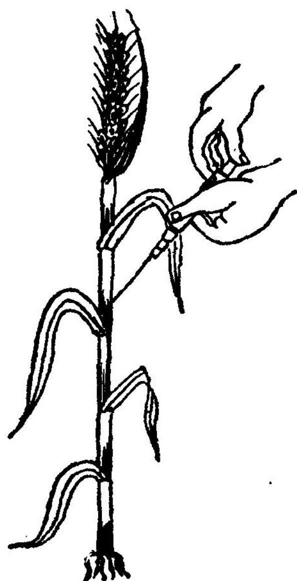
(அ) வேற்று நாட்டிலிருந்து புகுத்திய புதிய வகைகள் நம் நாட்டுச் சூழ்நிலைகளுக்கேற்ப நன்ருக முளைத்துப் பயன் தருவதில்லை.

(ஆ) ஒரு குறிப்பிட்ட நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகையினை அயல்நாட்டிலிருந்து நம் நாட்டில் புகுத்தும்போது நம் நாட்டில் வேறொரு நோயினை எளிதில் ஏற்கும்படியாக உள்ளது. உதாரணமாக, வாடல் நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற அமெரிக்கப் பருத்தி வகை இந்தியாவில் புகுத்தப்பட்டபொழுது அது செவ்வழுகல் (red blight) நோய்க்கு இலக்காயிற்று.

மேற்கண்ட சிரமங்களினுல் அயல் நாட்டிலிருந்து நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகைகளை இந்தியாவில் புகுத்துவது என்பது அவ்வளவு எளிதான காரியம் அன்று.

2. தேர்வு: இது புதிய தாவரங்களைப் புகுத்துவதைவிடச் சிறந்த முறையாகும். இம் முறையின்மூலமாக நோய் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற வகைகளை உருவாக்குவதில் அதிக வெற்றி பெறலாம். உள்நாட்டில் காணப்படும் வணிக வகைகளிலும், அயல் நாட்டு

வகைகளிலும் இம் முறை கையாளப்பட்டு வருகிறது. முதலில் வயலில் பயிரிடப்படும் வகைகளில் நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றவை தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. அதற்கடுத்த ஆண்டுகளில் அப் பயிரினை நோய் எளிதில் ஏற்கக் கூடிய பயிர்களுடன் கண்ணாடி வீடுகளில் (glass house) அல்லது வயல்களில் கூட்டமாக, அல்லது சந்ததி வரிசைகளாகப் (progany rows) பயிரிடப்படு கின்றன. இயற்கையில் ஆண்டுதோறும் பெருவாரியான முறை யில் கொள்ளை நோய் (epidemic) ஏற்படாது. ஆகையினால் இவ் விதமான கொள்ளை நோயினைச் செயற்கை முறையில் ஏற்படுத்தி, அந்நோய் ஏற்கும் திறம்பெற்ற பயிர்கள் எனவும், நோய் எதிர்ப்புத் திறம் பெற்ற பயிர் எனவும் பகுத்துணர்ந்து தேர்ந்தெடுப்பர். செயற்கை முறையில் பயிர்களில் கொள்ளை நோய் உண்டாக்க நோயூட்டிகளின் ஸ்போர்களை (spores)ஊசிமூலம் பயிர்களுக்குச் செலுத்தி, நோய் பரவுதற்குரிய சூழ்நிலையினை ஏற்படுத்த வேண்டும் (படம் 62). இதனால் அக் குறிப்பிட்ட பயிரில் உண்டாகிய நோய் மற்றப் பயிர்களுக்கும் கொள்ளை நோயாகப் பரவும். இதற்காக ஊசிபோடும் கூடாரங் கள் (inoculation tents) அமைக் கப்பட்டு, அதன் மேலிருந்து ஒழுங்கான இடைவெளிகளில் நீர் தெளிக்கப்படும். இதனால் கூடா ரங்களுக்குள் வளரும் பயிர்களுக்கு உச்ச அளவிலான ஈரப்பசையும் மிதமான வெப்ப நிலையும் கிடைக் கும். வயல் வெளியில் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையையும் ஈரப்பசையை யும் தோற்றுவித்துப் பயன்படுத்த இயலாவிடின், கட்டுப்படுத்தப் பட்ட வெப்பநிலையும் ஈரப்பசையுமுடைய கண்ணாடி வீடுகளில் பயிர்களை வளர்ப்பது நல்லது.


படம் 62

மண்மூலம் பரவும் வியாதிகளுக்கு ஊசிபோடும் முறை: வாடல், வேர் அழுகல், நாற்று விழுதல் (seeding-off) ஆகிய நோய்களுக்கு மண்ணில் உள்ள நோயூட்டிகள் காரணமாக உள்ளன. இந்த நோயூட்டிகள் ஓம்புயிரிகளின் வேர் அல்லது தரைக்கீழ்த் தண்டுகளின்மூலம் (underground stems) ஓம்புயிரி

களை அடைகின்றன. பெருவாரியான அளவில் இத்தகைய நோய் களை உண்டாக்க, முதலில் இவற்றை மண்ணில் வளர்க்க வேண்டும். இத்தகைய பாத்திகளில் நோய் குறைவாக இருந்தால் நோய் அதிகமாக உள்ள இடத்திலிருந்து மண்ணைக் கொண்டு வந்து போடவேண்டும். அல்லது இச்சோதனைப் பாத்திகளில் (test plots) நோயூட்டிகளை ஊசிமூலம் செலுத்தவேண்டும். நோயூட்டிகளடங்கிய இம் மண்ணைப் பல ஆண்டுகளுக்கும் பயன் படுத்தலாம். கண்ணாடி வீடுகளில் பயிர்களைத் தொட்டியில் வளர்த்து, அத் தொட்டியிலுள்ள மண்ணில் நோயூட்டிகளை ஊசி மூலம் செலுத்தவேண்டும்.

காற்றுமூலம் பரவும் நோய்களுக்கு ஊசிமூலம் நோயூட்டும்முறை: துருநோய், கரிநோய் (smut disease), புள்ளிநோய் ஆகியவற் றுக்குரிய நோயூட்டிகள் காற்றில் கலந்துள்ளன. காற்றிலிருந்து இலைப்புறத்தோல்துளை (stoma), பட்டைத்துளைக் (lenticel) காயங் களின் மூலம் தாவரங்களினுள் செல்லுகின்றன. இத் தாவரங் களில் செயற்கை முறையில் நோய் உண்டாக்க ஸ்போர்களை இலை களின்மேல் தூவவேண்டும்; அல்லது ஸ்போர் கலந்த நீரைத் தெளிக்கவேண்டும். சில சமயங்களில் ஸ்போர் கலந்த நீரினை ஊசி மூலமாகச் செலுத்துவதும் உண்டு.

கனி வியாதிகளுக்கு ஊசிமூலம் நோயூட்டும் முறை: பார்லி, கோதுமையின் கரிநோய்கள் ஸ்போர்களின்மூலம் பரவுகின்றன. இத்தகைய ஸ்போர்களை இடுக்கியைப் பயன்படுத்திப் பூவுறுப்பு களின்மேல் போடவேண்டும் அல்லது ஸ்போர்க் கலவையினை ஊசி மூலம் செலுத்தவேண்டும்.

விதைமூலம் பரவும் வியாதிகளுக்கு ஊசிமூலம் நோயூட்டும் முறை: கரிநோய், பன்ட்நோய் (bunt disease) ஆகிய நோய்கள் விதைகள் மூலம் பரவுகின்றன. வரண்ட விதைகளில் ஊசிமூலம் ஸ்போர்களைச் செலுத்தியும், ஸ்போர் கலந்த நீர்க்கலவையில் வெற்றிடச் சூழலில் விதைகளை ஊறவைத்தும் அவற்றில் நோய் உண்டாக்கலாம்.

மேலேகண்ட முறைகளில் குறிப்பிட்ட தாவரங்கள் அல்லது தாவர உறுப்புகளில் செயற்கை முறையில் நோய் உண்டாக்கி, அத் தாவரங்கள் நோய் எதிர்ப்புத் திறம் பெற்றனவா என்று பரிசோதித்துப் பார்க்கவேண்டும். நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற தாவரங்களைத் தனியாகப் பிரித்தெடுத்து, அவற்றைத் தனியாக வளர்த்து, அவற்றில் பல ஆண்டுகள், பல பருவங்களிலும் பல சூழ் நிலைகளிலும் நோய் எதிர்ப்புத்திறனுடனேயே விளங்கு கின்றனவா என்று நன்றாகச் சோதனைகள் பல செய்து பார்க்க

வேண்டும். ஏதாவது ஒரு சூழ்நிலையில் ஏதாவது ஒரு சோதனையில் அத் தாவரங்கள் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றிராவிடின், அவற்றை உடனே விலக்கிவிட வேண்டும். இவ்விதமான சோதனைகளுக்குப் பின்னரும் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகளைப் பல மாறுபட்ட சூழ்நிலைக் காரணிகளுள்ள இடங்களில் பயிரிட்டுப் பார்க்கவேண்டும். பல ஆண்டுகள் அவற்றின் நோய் எதிர்ப்புத் திறனைச் சோதனை செய்ய வேண்டும். பிறகு, அது நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற வகையா அல்லது நோய் பாதிப்பின்மையுடைய வகையா என்று தீர்மானம் செய்யவேண்டும்.

தனிப் பயிர்த் தேர்வு (Single Plant Selection) : இயற்கையாக வயலில் பயிரிடப்பட்டுள்ள நோய் நிறைந்துள்ள பயிர்க் கூட்டத்தில் நோய் தாக்காத வளம்பெற்ற பயிரினைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். இவ்விதம் தேர்ந்தெடுத்த பயிரினை நோய் எதிர்ப்புத் திறத்திற்காகக் கடுமையான சோதனைகள் செய்து பார்க்க வேண்டும். இம் முறையில் அதிக நோய் எதிர்ப்புத்திறம் கொண்ட வகையினைத் தேர்ந்தெடுக்கலாமேயொழிய, நோய் பாதிப்பின்மையுடைய பயிர்வகைகளைத் தேர்ந்தெடுக்க இயலாது.

கலப்புப் பயிர்முறை (Hybridisation) : நல்ல மகசூல் என்ற ஓரே பண்பினைக் குறிக்கோளாகக் கொண்டுதான் சில காலம் முன்பு கலப்புப் பயிர்முறையின் மூலமாகப் புதிய வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. மகசூல் என்ற ஒரே ஒரு பண்பினைக் குறிக்கோளாகக் கொள்ளும்போது நோய், பூச்சி எதிர்ப்புத்திறன் போன்ற மற்ற சிறந்த பண்புகளையும் இழக்க வேண்டியிருக்கிறது. கலப்புப் பயிர் முறையின்மூலம் பல தாவரங்களிலும் சிதறிக்கிடக்கின்ற பயன் தரத்தக்க பண்புகளையும் ஒரே தாவரத்தில் கொண்டுவர முயற்சி செய்யப்படுகிறது. பொருளாதாரப் பயன் ஒன்றை மாத்திரம் குறிக்கோளாகக் கொள்ளாமல், விரும்பத் தகுந்த பல ஜீன்களையும் கலப்புப் பயிர்முறையின்மூலம் ஒரே வகையினுள் கொண்டுவந்து, பின் அதைப் பிற்கலப்புகள்மூலம் விரும்பிய பொருளாதாரப் பயனையும் அடையலாம். இணக்கமின்மை (incompatibility), விரும்பத்தகாத ஜீன்களுடன் நெருங்கிய பிணைப்பு (close linkage), குறைந்த அளவிலான பகுதிப் பரிமாற்றங்கள் (low segmental interchanges) ஆகியவை இத்தகைய முறையில் நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற வகையினை உருவாக்குவதிலுள்ள வரம்புகளாகும். செயற்கை முறையில் இரட்டை இருமயங்கள் உண்டாக்குதல், கதிர்வீச்சுகளின்மூலம் சடுதிமாற்றம் உண்டாக்குதல், குரோமோசோம் முறிவு உண்டாக்குதல் போன்ற வழிகளின்மூலம் முற்றிலும் நோய் எதிர்ப்புத்திறன்பெற்ற வகையினை உண்டாக்கலாம் என்ற நம்பிக்கை உள்ளது.

பாம் 10 (Bam 10) என்ற நெல்வகை **ஹெல்மிந்தோஸ் போரியம்** என்ற பூஞ்சை உண்டாக்கும் நோய்க்கு எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றது. ஆனால், பிளாஸ்ட் (blast) நோயினை எளிதில் ஏற்கக் கூடியது. இத்துடன் பிளாஸ்ட் நோய்க்கு எதிர்ப்புத் திறமும், **ஹெல்மிந்தோஸ்போரியம்** என்று பூஞ்சை உண்டாக்கும் நோயினை எளிதில் ஏற்கும் திறனுடைய Co. 4 என்ற நெல்வகையினைக் கலப்புப் பயிர்முறைமூலம் கலந்து உண்டாக்கிய புதியவகை நெல் இரு நோய்களுக்கும் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்று விளங்குகிறது என்று கோஸ் (Ghose, 1956) என்பவர் கண்டுபிடித்தார்.

நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற ஒரு வகையினை உண்டாக்குவதென்பது எளிதான காரியமன்று. ஓர் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற வகையினை உருவாக்குவதற்குத் தனிக்கலப்பு, கூட்டுக் கலப்புகள் (multiple crosses) பல பிற்கலப்புகள் முதலிய விரும்பிய பண்புகளை சந்ததிப் பயிர்களில் தோன்றும்வரை தொடர்ந்து நிகழ்த்த வேண்டும். F_3 சந்ததியிலிருந்து நோய் எதிர்ப்புத் திறனுக்காகச் சோதனை செய்ய வேண்டும். ஆயிரக்கணக்கான சந்ததிகளைப் பரிசோதனை செய்து, நூற்றுக்கணக்கான கலப்புகள் செய்து, பல சந்ததிகளிலும் தொடர்ந்து பரிசோதனைகள் செய்த பிறகே, நோய் எதிர்ப்புத்திறம்பற்றித் தீர்மானம் செய்யப்படும். ஒரு குறிப்பிட்ட பயிர் எல்லாவகை நோய்களுக்கும் எதிர்ப்புத்திறம் பெறவேண்டும் என்று முயற்சி செய்தால் வெற்றி அளிப்பதில்லை. ஏனெனில், ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட நோய் எதிர்ப்புத்திறனும் தன்னிச்சையாகச் செயல்படுகிறது. கோடா கோதுமை (Kota wheat) என்னும் வகை கரும்துருநோய்க்கு (Black rust) அதிகமான எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றுள்ளது; ஆனால், அது மஞ்சள்துரு (yellow rust), பழுப்புத் துரு (brown rust), பன்ட் (bunt), கரி நோய்களை எளிதில் ஏற்க வல்லதாக உள்ளது. இத்தகைய எல்லாவிதமான நோய்களுக்கும் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகையினை உருவாக்கும்போது, புதிய மிகத் தீவிரமுள்ள செயலியல் சிற்றினங்கள் (physiological races) நோயூட்டிகளிடையே உண்டாவதால், உருவாக்கிய நோய் எதிர்புத்திறம் பெற்ற வகையிலும் நோய் தொற்றிக்கொள்ளுகிறது.

பக்சீனியா கிராமினிஸ் (Puccinia graminis)என்னும் பூஞ்சையில் செயலியல் சிற்றினங்கள் பல உண்டாகின்றன. இப் பூஞ்சையின் ஓம்புயிரிகளுக்கேற்றவாறு **எரிக்சன்** (Erikson) என்பவர் ஆறு துணை இனங்களாகப் பிரித்தார்.

பூஞ்சை		ஓம்புயிரி
1. ப. கிராமினிஸ் டிரைடிஸி	...	கோதுமை, சில புற்கள்
2. ப. கிராமினிஸ் அவினீ	...	ஓட்ஸ், சில புற்கள்
3. ப. கிராமினிஸ் சீகாலிஸ்		ரை, பார்லி, சில புற்கள்
4. ப. கிராமினிஸ் அக்ராஸ்டிடிஸ்		அக்ராஸ்டிஸ் இனம்
5. ப. கிராமினிஸ் போவே	...	போவா இனங்கள்
6. ப. கிராமினிஸ் ஏரே (P. graminis airae)	...	ஏய்ரா ஸீஸ்பிடோசா (A-ira caespitosa)

மேலே கூறிய ஆறு துணை இனங்களும் அமைப்பியல் மாறுபாடுகளை பெற்றிருக்க வேண்டும் என்பதில்லை; ஆயினும், இவற்றுள் ஒவ்வொன்றும் குறிப்பிட்ட ஓம்புயிரியிலேயே நோயினை உண்டாக்குகின்றது. ஸ்டேக்மேன் (Stakman) என்பவரும் அவரது மாணவர்களும் ப. கிராமினிஸ் டிரைடிஸி என்ற துணை இனத்தில் நோயியல் முறையிலான பல துணை அலகுகள் உள்ளன என்றும், ஒவ்வோர் அலகும் ஒரு செயலியல் இனம் (physiologic race) என்றும் கூறுகின்றனர். 'இவற்றுள் அமைப்பியல் வேற்றுமைகள் இருப்பதில்லை; இவற்றுள் ஒவ்வொன்றும் நோயியல் முறையிலான தனித்தனி அலகுகளாக உள்ளன. ஒவ்வோர் அலகும் 12 கோதுமை வகைகளில் குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகளில் தனித்த வினை எதிர்ச் செயல்களை உண்டு பண்ணுகின்றன என்றும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.' உலகமெங்கும் 200-க்கும் மேற்பட்ட ப. கிராமினிஸ் டிரைடிஸி சிற்றினங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. சமீபகாலத்தில் புதிய கோதுமை வகைகளில் ஒட்டுண்ணிப் பூஞ்சைகள் உண்டாக்கும் செயல், எதிர்ச் செயல்களுக்கேற்ப சிற்றினங்கள் பல உயிரிவகைகளாகப் (biotypes) பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

பக்ஸீனியா கிராமினிஸ் டிரைடிஸி என்பது கோதுமை, பார்பெர்ரி என்ற இரு வேறு ஓம்புயிரிகளில் தன் வாழ்க்கை வட்டத்தினைப் பூர்த்தி செய்கிறது. மாற்று ஓம்புயிரியான (alternative host) பார்பெர்ரி இலையில் பூஞ்சையின் பாலினப் பெருக்கம் பிக்னிடிய நிலையில் (pycnidial stage) நிகழ்கிறது. அப்பொழுது மாறி இணைதல் (crossing over) நடைபெற்று, மாற்றுப் பண்புடைய ஸ்பெர்மகோனியம் (spermogonium) உண்டாகி, தனித்துப் பிரிதல் நடைபெறுவதால் பூஞ்சையில் பல புதிய சிற்றினங்கள் உண்டாகின்றன.

செயலியல் சிறப்பு வேற்றில்லமுள்ள துருப் பூஞ்சைகளில் (heteroecious rust) மிகவும் முன்னேற்றம் அடைந்துள்ளது. அதனால் முக்கியமான பல தாவர நோயூட்டிப் பூஞ்சைகளிலும்

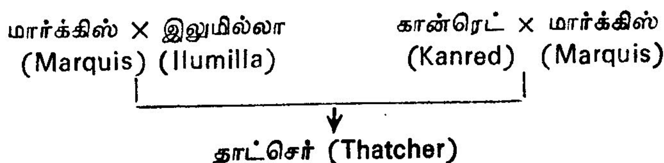
புதிய பல சிற்றினங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. கரி நோயுண்டாக்கும் யுஸ்டிலாகோ (ustilago) என்னும் பூஞ்சையிலும் சில ஆஸ்கோமைசிய (Ascomycetes) பூஞ்சைகளிலும் பாலினப் பெருக்கம் தெளிவாக அமைந்துள்ள பல பூஞ்சைகளிலும் இத்தகைய செயலியல் இனங்கள் காணப்படுகின்றன. வாழ்க்கை வட்டம் முழுவதும் தெளிவுறக் கண்டுப்பிடிக்கப்படாத பூஞ்சைகளில் சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் புதிய சிற்றினங்கள் உண்டாகின்றன. இத்தகைய செயலியல் சிறப்புச் சிற்றினங்கள் சில பூச்சியினங்களிலும் காணப்படுகின்றன. தமிழ் நாட்டில் பருத்திச் செடியினைத் தாக்கும் பெம்ஃபெருலஸ் அஃபினி (Pempherulus affini) என்னும் பூச்சி, இப் பயிர்ப் பிரதேசத்திற்கு மிகத் தொலைவிலுள்ள மலைப்பகுதியில் காணப்படும் டிரையம்ஃபெட்டா ராம்பாய்டீ (Triumfetta rhomboideae) என்னும் செடியினையும் தாக்குகிறது. பூச்சிகள் தாக்கும் விதம், தாக்கும் தாவரப் பகுதிகள் ஆகியவற்றில் வேறுபாடுகள் காணப்படுவதால், இப் பூச்சியில் செயலியல் சிறப்புச் சிற்றினங்கள் உள்ளன என்று அறிகிறோம்.

எனவே, நோய் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற பயிர்வகைகளை உருவாக்குவது எவ்வளவோ சிரமமான காரியமாகும். நல்ல பயனைப்பெற உள்ளூர்வகைகளையும், அவற்றிற்குத் தொடர்புடைய இயற்கைவாழ் வகைகளையும் தேடித் தேர்ந்தெடுத்துச் சேகரம் செய்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். இவ்விதத் தாவரம் ஒவ்வொன்றின் மரபியல் அமைப்புப் பற்றிய முழுமையான அறிவும் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியது அவசியம். பயிர்ப்பெருக்க ஆய்வுகளுக்கு இத் தாவரங்களிலுள்ள காரணிகளின் பிணைப்புப பற்றிய அறிவும் மிகமிக அவசியமானது. உதாரணமாக, பருத்தியில் வேர்நோய் எதிர்ப்புத் திறம் வேர்த்தொகுப்பின் இயல்புடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது; தண்டுத் துளைப்பானிடமிருந்து எதிர்ப்புத் திறம் பெறும் காரணி, தானிய இயல்பினை நிர்ணயிக்கும் காரணியின் இயல்புடன் பிணைக்கப்பட்டுள்ளது. மேலே கூறிய பிணைப்புக் காரணிகளைப்பற்றிய முழுமையான அறிவினை அறிந்த பிறகுதான், பயிர்ப்பெருக்க முறைக்குரிய பெற்றோர்த் தாவரத்தினைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

முன் காலத்தில் பூச்சிகளினால் ஏற்படும் நோய், இழப்புப்பற்றிப் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்கள் அவ்வளவு அக்கறை காட்டவில்லை. ஆனால், தற்பொழுது நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றவகை என்பதைக் கண்டுபிடித்துத் தீர்மானம் செய்யுமுன், இப் பூச்சிகளால் உண்டாக்கப்படும் நோய்க்கான எதிர்ப்புத்திறம் பெறுகின்றதா என்று சோதனை செய்து பார்க்கின்றனர். கோதுமைத் துருநோய்,

நெல்லின் பிளாஸ்ட் நோய் ஆகியவற்றுக்கு எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற புதியவகைகளை உண்டாக்குவதற்காகப் பல பயிர்ப்பெருக்கு முறைகள் திட்டமிட்டு நிறைவேற்றப்பட்டன.

வெளிநாடுகளில் கோதுமைவகைகளில் உண்டாகும் கறுப்பு, மஞ்சள், பழுப்புத் துருநோய்களுக்கும், ஏனைய பல நோய்களுக்கும் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகைகள் உண்டாக்கப்பட்டன. இப்பொழுதே பல சிற்றினங்கள் உள்ளமையாலும், காலப்போக்கில் இன்னும் பல சிற்றினங்கள் புதிதுபுதிதாக உண்டாகுமாதலாலும் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற ஒருவகையினை உண்டாக்க 12 முதல் 15 ஆண்டுக் காலம் செலவழிகிறது. எம்மர் (2n-28) வகைக் கோதுமையையும் வல்கேர் (2n-42) கோதுமை வகையையும் கலக்கும்போது பின்வரும் சந்ததிகளில் பெற்றோர்களிலுள்ள குரோமோசோம் எண்ணிக்கைகளே திரும்பக் கிடைத்தன. 14 குரோமோசோம் தொகுப்பு எதிர்ப்புத் திறனும், 28 குரோமோசோம் தொகுப்பு நோய் ஏற்கும் திறனும் உடையனவாகக் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. எம்மர் வகையிலுள்ள துருநோய் எதிர்ப்புப் பண்புகள் வல்கேர் வகைக்கு மாற்றப்பட்டு, துருப் பூஞ்சைக்கு எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற ஹோப் (Hope) என்ற வகை உண்டாக்கப் பட்டது.



மேற்கண்ட இரட்டைக் கலப்பின்மூலம் உண்டாக்கப்பட்ட தாட்செர் என்ற கோதுமை வகை அமெரிக்காவில் காணப்படும் கறுந்துரு நோய்ச் சிற்றினங்கள் யாவற்றிற்கும் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்று விளங்குகிறது.

இந்தியாவில் மூன்று விதமான துரு நோய்களும் காணப்படுகின்றன. இவற்றுக்குக் காரணமான பல பூஞ்சைச் சிற்றனங்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இந் நோய் எதிர்ப்புத் திறம் பெற்ற வகைகளை உண்டாக்கும் பணி, 1934ஆம் ஆண்டிலேயே ஆரம்பித்துவிட்டது. சமீப காலத்தில் இப் பணி விரைந்து செயல் படத் தொடங்கியது. துரு நோய்ப் பயிர்ப் பெருக்க முறையில் பல நிலைகள் உள்ளன. ஒட்டுண்ணிப் பூஞ்சையின் ஒவ்வொரு சிற்றினத்திற்கும் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற அயல் நாட்டு வகையுடன், நோயினை எளிதில் ஏற்கும் இந்திய வகையினைக் கலந்து, நோய்

எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகையினை உண்டாக்க வேண்டும். இதை மீண்டும் இந்திய வகையுடன் பிறகலப்புச் செய்து அதன் பொருளாதாரப் பயனை அடையவேண்டும். இந்த ஆராய்ச்சிகளின் பயனாக, NP 809 என்ற கோதுமை வகை உருவாக்கப்பட்டது. இஃது எல்லாவிதமான துரு நோய்களுக்கும் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றது. அதனால் இவ்வகை இந்திய மலைப்பிரதேசங்களிலும், பஞ்சாப், ஹிமாசலப் பிரதேசம், உத்தரப் பிரதேசம் ஆகிய மாநிலங்களிலும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றது. NP. 4 என்ற கோதுமைவகை பொருளாதாரப் பயன் வாய்ந்தது; ஆனால், துரு நோயினை எளிதில் ஏற்க வல்லது. இவ்வகையினைத் துரு நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற **'கொனுன்சோ'** (Kononso) என்னும் ஜப்பானிய நாட்டு வகையுடன் கலந்து NP. 770 என்ற சிறந்த மகசூல் தரும் துரு நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற வகை உண்டாக்கப்பட்டது. துரு நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற பன்னாட்டுக் கோதுமைவகைகளும் சோதனை செய்யப்பட்டன; அவற்றுள், ரிட்லி (Ridley) என்ற ஆஸ்திரேலிய வகைக் கோதுமை எல்லாவிதமான துரு நோய்களுக்கும் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்று விளங்குகிறது.

அமெரிக்காவில் புதிதாக வெளியிடப்பட்ட 'சிரஸ்' என்னும் கோதுமை வகை, **பக்சீனியா கிராமினிஸ் டிரைடிஸியின்** 44ஆம் செயலியல் சிற்றினத்திற்கு நோய் பாதிப்பின்மையுடையது. செயலியல் சிற்றினங்கள் 24, 34 ஆகியவற்றுக்கு நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றுள்ளது; ஆனால், இவற்றுக்குச் செயலியல் சிற்றினம் 56ஐ எதிர்க்கும் ஆற்றல் இல்லை. 1934ஆம் ஆண்டில் வெளியிட்ட 'தாட்செர்' என்னும் கோதுமை வகை செயலியல் சிற்றினம் 56ஐ எதிர்க்கும் ஆற்றல் கொண்டது. எனவே, இவ்வகைக் கோதுமை 1950ஆம் ஆண்டுவரை எல்லா இடங்களிலும் பயிரிடப்பட்டு வந்தது. ஆனால் 15B என்ற செயலியல் சிற்றினம் தோன்றி தாட்சர் வகைக் கோதுமையிலும் துரு நோயினை உண்டு பண்ணியது.

எனவே, நோய்த் தடுப்புத் திறம்பெற்ற புதிய வகைப் பயிர்களை உண்டாக்கும் பணி தொடர்ச்சியாகச் செய்யப்படவேண்டும். நோயூட்டிகளில் புதிய புதிய வகைகள் உண்டாகி நோய்களை விளைவிக்கும்போது, அவற்றைத் தடுக்கும் ஆற்றல்பெற்ற வகைகளை உண்டாக்கிக்கொண்டே இருக்கவேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகிறது.

கோதுமையில் உண்டாகும் துரு நோய் எதிர்ப்புத் திறனைப் பெற, கோதுமையினை ஒத்த பேரினமான **ஈஜிலாப்ஸ் அம்பெல்லு**

லேடா (Aegilops umbellulata) என்னும் பேரினத்துடன் இரு பேரினக் கலப்புச் செய்து அறிஞர் **சியர்ஸ்** (Sears) வெற்றி கண்டார். **ஈஜிலாப்ஸ் அம்பெல்லுலேடா** இலைத் துருநோய் எதிர்ப்புத் தன்மை பெற்றுள்ளது. இரு பேரினக் கலப்பு மூலம் இந்த எதிர்ப்புத் திறனை இயல்பான கோதுமை வகைக்கு மாற்றுவதில் வெற்றி கண்டார்.

தண்டுத் துருநோய் எதிர்ப்புத் தன்மையினை வளர்ந்த கோதுமைப் புல்லிலிருந்து (tall wheat grass) இயல்பான கோதுமைக்கு மாற்றுவதில் அறிஞர் **எலியட்** (Eliot) வெற்றி கண்டார்.

இப்பொழுதுள்ள தண்டுத் துருநோயினை உண்டாக்கும் எல்லாச் செயலியல் சிற்றினங்களுக்கும் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற ஒரு கோதுமை வகை கீழ்க்காணும் விதமாக உருவாக்கப்பட்டது.

ஆறுமயக் கோதுமையுடன் (2n—42) **அக்ரோபைரான் எலாங்கேடம்** (Agropyron elongatum 2n—70) என்ற கோதுமைப்புல் இரு பேரினக் கலப்புச் செய்யப்பட்டது. இதனால் தண்டுத் துருநோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற எட்டுமயக் கோதுமை வகை (Octoploid 2n—56) உண்டாக்கப்பட்டது. இஃது உருவ அமைப்பில் இரு பெற்றோர்களுடைய பண்புகளையும் பெற்று நடுத்தரமானதாக இருக்கும். இதன் தண்டு, இலைக் காம்பு, இலைகள் ஆகியன கரடுமுரடாகவும் தானியங்கள் சுருங்கியும் காணப்படும்.

நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற எட்டுமயக் கோதுமையைப் பெண் பெற்றோராக வைத்து, நோய் எளிதில் ஏற்கும் வணிக வகையான ஆறுமயக் கோதுமையை ஆண் பெற்றோராகக் கொண்டு கலப்புச் செய்வது வழக்கம். இக் கலப்பிலிருந்து பெற்ற காய்ந்த தானியங்கள் வேறுபட்ட X-கதிர்வீச்சிற்கு (X-ray radiations) இலக்காக்கப்படும். X-கதிர்வீச்சிற்கு இலக்காக்கப்பட்ட முதல்முறை விதையின் பயிர்களும் (X_1 சந்ததி) வணிக வகையினைச் சேர்ந்த பயிரின் விதை நாற்றுகளும் போதிய இடைவெளிவிட்டு நடப்படும். X_1 சந்ததிப் பயிரின் நாற்றுகளை எடுத்துச் சந்ததி வரிசையினை (progeny row) நடுவர்.

18,000 ரோன்ட்ஜன் அலகுகளையுடைய (rontgen units) X-கதிர்வீச்சு விதைகளின்மேல் பாய்ச்சப்பட்டன. இதிலிருந்து பெற்ற X_2, X_3, X_4, X_5 சந்ததிப் பயிர்கள் யாவும் துருநோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றவையாக இருந்தன. இவற்றில் ஒழுங்கான குன்றல் பகுப்பும் நடைபெற்றது (2n—42).

இவ்விதமாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட கோதுமைவகை 15B என்னும் நோயூட்டிப் பூஞ்சையின் செயலியல் சிற்றினத்திற்கும் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றிருந்தது. அரைப்பதற்கும் ரொட்டி சுடுவதற்கும் இப் புதியவகைக் கோதுமையில் வேறு சில பண்புகளைச் சேர்த்தால் இது மிகச் சிறந்த வணிக வகையாகத் (Commercial veriety) திகழும் என்பதில் ஐயமில்லை.

நெல்லில் கொலை நோய் எதிர்ப்புத்திறம்பெற்ற வகையினை உண்டாக்குதல்

நெல்லில் கொலை நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகையினை உருவாக்கும் முயற்சி 1936ஆம் ஆண்டிலேயே ஆரம்பிக்கப் பட்டது. இந்நோய் **பைரிகுலேரியா ஒரைஸீ** (Piricularia oryzea) என்னும் நோயூட்டிப் பூஞ்சையினால் உண்டாகிறது. முதலில் இந்த நோயூட்டிப் பூஞ்சை இலைகளைத் தாக்கிச் சிறிய செந்நிற வட்டப் பகுதிகளை ஏற்படுத்தும். இப் பகுதிகள் நீண்ட பகுதிகளாக மாறும். பின்னர், கணுக்களிலும் (node) கதிர்க் காம்புகளிலும் பரவி அவை கருநிறமடையும். இறுதியாகக் கதிர்கள் உதிர ஆரம்பிக்கும் கதிர்களில் தானிய மணிகள் முதிர்ச்சி அடையும் முன்பே சாவிகள் உருவாகிக் கீழே விழுந்துவிடுகின்றன இதனால் மகசூலில் 75 சதவீத இழப்பு நேரிடும்.

இந் நோய்ப் பூஞ்சை கொனிடியங்களின்மூலம் (conidia) மற்றப் பயிர்களுக்கும் பரவுகிறது. 90 சதவீதக் காற்றீரப் பசையும், 24—27°C வெப்ப நிலையும் நைட்ரஜன் உரங்களும் இந் நோயினை மிகுதிப்படுத்தும்.

'கோபி ஆனைக் கொம்பன்' என்னும் உள்ளூர் வகையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட Co. 4 என்ற வகையில் கொலை நோய் எதிர்ப்புத் திறம் அதிகமாக உள்ளது. இந்த நோய் எதிர்ப்பு ஆற்றலை ஏனைய பயிர்களுக்கு மாற்றும் முயற்சி கோயமுத்தூர் நெல் ஆராய்ச்சிப் பண்ணையில் (Paddy Breeding Station, Coimbatore) செய்யப் பட்டது. Co. 4 என்னும் வகையில் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் காணப் பட்டாலும் இதன் தானியங்கள் பெரியவை; இது பலன் கொடுக்க நீண்ட நாட்கள் ஆகின்றன. கொரங்கு சம்பா (Korangu Samba) என்ற உள்ளூர் வகை, கொலை நோய் ஏற்கும் திறனுடையது; ஆனால் உயர்ரகத் தானியங்களைக் கொண்டது. இவ்விரு வகைகளிலுமுள்ள சிறந்த பலன்களைப் பெறப் பல கலப்புகள் செய்யப் பட்டன. இறுதியாகக் கொலை நோய் எதிர்ப்புத் திறனுடைய நான்கு நெல் வகைகளைத் தமிழக வேளாண் துறையைச் சேர்ந்த அறிஞர்கள் உருவாக்கியுள்ளார்கள்.

1. Co. 25: இது Co. 4 என்ற நெல் வகையும் A. D. T. 10 என்ற நெல் வகையும் கலந்து உண்டாகிய கலப்பிலிருந்து உருவாகியது. இது 195 நாள்களில் அறுவடை செய்யப்படும். இதன் அரிசி வெண்மையாக இருக்கும். ஒரு ஹெக்டார் (hectar) பரப்பு வயலிலிருந்து 3,500 முதல் 4,000 கிலோ வரை நெல் அறுவடை செய்யலாம்.

2. Co. 26: இது Co. 4 என்ற நெல் வகைக்கும் A.D.T, 10 என்ற நெல் வகைக்கும் இடையே நடத்திய கலப்பிலிருந்து உண்டாகியது. இது பலன் தர 200 நாள்களாகும். இதில் ஹெக்டார் ஒன்றுக்கு 3,500 முதல் 4,000 கிலோ வரை நெல் அறுவடையாகக் கிடைக்கும்.

3. Cc. 29: இது Co. 13 என்ற நெல் வகையினையும், Co. 4 என்ற நெல் வகையினையும் கலந்து உருவாக்கப்பட்டது. இதன் வயது 110 நாள்களாகும். இதன் அரிசி வெண்மையாக இருக்கும். இது ஹெக்டார் ஒன்றுக்கு 3,500 கிலோ நெல் விளைச்சல் தரும்.

4. Co. 30: இது Co. 4 என்ற நெல் வகையினையும் கிச்சிலிச் சம்பா (G.E.B. 24) என்ற நெல்வகையினையும் கலந்து உண்டாக்கப்பட்டது. இது பலனளிக்க 165 நாள்களாகும். அரிசி வெண்மையானது. ஹெக்டார் ஒன்றுக்கு 4,000 கிலோ விளைச்சல் தரும்.

கரும்பு: நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற கரும்பு வகைகளை உண்டாக்குவதில் இந்திய நாட்டு ஆராய்ச்சிப் பண்ணைகளில் பலவிதமான ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. **சக்காரம் அபிஷினேரம்** என்ற உயர்வகைக் கரும்பு தடித்த மிருதுவான தண்டுடையது; இது வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. ஆனல், இஃது அனேக நோய்களை ஏற்கும் திறம் பெற்றது **சக்காரம் பார்பெரி** (Saccharum barberi) என்ற வடஇந்தியக் கரும்பில் மெல்லிய தண்டும் நிறைந்த சாறும் உள்ளது. **சக்காரம் சைனென்ஸ்** (Saccharum sinense) என்ற சீன நாட்டுக் கரும்பில் மெல்லிய சாறு நிறைந்த தண்டு உள்ளது. **சக்காரம் ஸ்பான்டேனியம்** (Saccharum spontaneum) என்ற ஆசிய ஆப்பிரிக்க வகை குறைந்த சர்க்கரை அளவும் நிறைந்த வீரியமும் நோய் எதிர்ப்புத் திறமும் கொண்டது. நியூகினியாவைச் (New Guinea) சேர்ந்த **சக்காரம் ரோபஸ்டம்** (Saccharum robustum) என்ற வகை வீரியமும் நோய் எதிர்ப்புத் திறமும் கொண்டது. **ச. பார்பெரி, ச. ரோபஸ்டம், ச. சைனென்ஸ்** ஆகிய கரும்பு வகைகள் பல்வண்ண நோயினை

ஏற்கின்றன. **ச. பார்பெரி** சிவப்பு அழுகல் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றது. **ச. சைனென்ஸ்** வேர் அழுகல் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றது.

முன்னேற்றமான கரும்பு வகைகளை உருவாக்கப் பயிர்பெருக்க முறைகளைக் கையாளும்போது முன் காலத்தில் நல்ல மகசூல் ஒன்றையே குறிக்கோளாகக் கொண்டனர்; ஆனால் நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகைகளை உண்டாக்க முயலவில்லை. ஆனால், உலகமெங்குமுள்ள சுமார் 40 ஆராய்ச்சிப் பண்ணைகளில் இப்பொழுது நோய் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற வகைகளை உருவாக்கும் முயற்சியில் அறிஞர்கள் பலர் ஈடுபட்டுள்ளனர்.

மேற்கூறிய பல இனங்களுக்குள் ஈரினக் கலப்புகள் செய்து நோய் எதிர்ப்புத்திறம்பற்றி ஆராயப்பட்டது. **ச. ஸ்பான்டேனியம்** × **ச. அஃபிஷினேரம்** என்ற கலப்பிலிருந்து பெற்ற கலப்புயிரியைத் தவிர, ஏனைய யாவும் பல்வண்ணநோய் ஏற்கும் தன்மையுடையனவாய் இருந்தன. **ச. ஸ்பான்டேனியம், ச. அஃபிஷினேரம், ச. பார்பெரி** ஆகியவற்றைக் கலந்து, அவற்றின் பெற்றோர்களுடன் பிற்கலப்புச் செய்யப்பட்டபொழுது சிவப்பு அழுகல் நோய் எதிர்ப்புத் திறம் 0 முதல் 100 சதவீதமாக இருந்தது. கரும்பு வகைகளையும் சோளத்தையும் (Sorghum vulgare) கலந்து உண்டாக்கிய கலப்புயிரி பல்வண்ணநோய், சிவப்பு அழுகல் நோய், வரட்சி ஆகியவற்றுக்கு எதிப்புத்திறம் பெற்று விளங்கின என்று கோயமுத்தூர் கரும்பு ஆராய்ச்சிப் பண்ணையில் (Sugarcane Breeding Station, Coimbatore) அறிஞர்கள் செய்த ஆய்வுகளிலிருந்து தெரியவருகிறது. சில கரும்பு வகைகளும், அவை எந்தெந்த நோய்களுக்கு எதிர்ப்புத்திறன் பெற்று விளங்குகின்றன என்பதும் கீழ்க்காணும் அட்டவணையிலிருந்து தெரியவருகிறது.

நோய்	எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகை	நாடு
பல்வண்ண நோய்	C.P. 27-139, Co. 496, Co. 497	அமெரிக்கா
	B 4362, B 3172	ஜமைகா
	B 44341	பார்படோஸ்
	P.O.J. 36	ஜாவா
	C.P. 27-139	பிரேஸில்
	P.O.J. 2878, Co. 214, Co. 315, Co. 356	இந்தியா

நோய்	எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற வகை	நாடு
சிவப்பு அழுகல் நோய்	Co. 281, C.P. 28-11, C.P. 36-105, C.P. 44-101	அமெரிக்கா
	Co. 356, Co. 393, Co. 419, Co. 421, Co. 508, Co. 527	இந்தியா
	N : Co. 310	பிரேஸில்
	Co. 290	பாகிஸ்தான்
வேர்அழுகல் நோய்	Co. 281, Co. 290, C.P. 28-11, C.P. 807	அமெரிக்கா
கரி நோய்	Co 290, Co. 449, Co. 617	இந்தியா
வாடல் நோய்	Co. S. 254	இந்தியா

மேற்கண்ட அட்டவணையிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட நோய்க்கு எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றவகை, மற்றொரு நோய்க்கும் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றது எனக் கூறமுடியாது. ஒரு நாட்டிலுள்ள எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகை, மற்றொரு நாட்டில் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றிருக்கும் என்றும் கூற முடியாது. ஒரு குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தில் பெருநோய் விளைவித்த நோயூட்டி, மற்றொரு பிரதேசத்தில் நோயே ஏற்படுத்தாமல் இருக்கும். எனவே, ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட இடத்திலுள்ள சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கேற்ப நோய் எதிர்ப்புத்திறம்பெற்ற வகைகளை உருவாக்க வேண்டும்.

பருத்தி: பருத்தி இந்தியாவின் முக்கியப் பயிர்களில் ஒன்றாகும். **காசிபியம் ஆர் போரியம்**, **கா. ஹெர்பேசியம்**, அமெரிக்காவிலிருந்து புகுத்தப்பட்ட **கா. ஹிர்சுடம்** ஆகியவை இந்தியாவில் பல இடங்களிலும் பயிரிடப்பட்டு வருகின்றன. இப் பருத்தி வகைகளில் **ஃபுசேரியம் வாஸின்ஃபெக்டம்** (Fusarium vasinfectum) என்ற பூஞ்சையினால் உண்டாகும் வாடல் நோயும் (cotton wilt) **மேக்ரோஃபோமினா ஃபேஸியோலி** (Macrophomina phaseole) என்ற பூஞ்சையினால் வேர் அழுகல் நோயும் **உண்டாகின்றன.** மேலே கூறிய மூன்று இனங்களும், வேர் அழுகல் நோய் ஏற்கும் திறம் பெற்றுள்ளன. **கா. ஹெர்பேசியம்** வகை, **ஃபுருடெஸென்ஸ்**, **கா. ஆர்போரியம்** வகை, **நெக்லெக்டம் ஃபார்மா பெங்காலென்ஸிஸ்**, **கா. ஆர்போரியம்** வகை, **நெக்லெக்டம் ஃபார்மா இண்டிகம்**, ஆகியவை வாடல் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றுள்ளன.

பருத்தியில் காணப்படும் பாக்டீரிய அழுகல் நோய்க்கும், **ஸாந்தோமோனஸ் மால்வேசியாரம்** (Xanthomonas malvacearum)

என்ற நோயூட்டியினால் உண்டாக்கப்படும் இலைக்கோணப்புள்ளி நோய்க்கும் (angular leaf spot disease) எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற பருத்தி வகைகளில் 5 முற்றிலும் அல்லது பகுதி விஞ்சுதன்மை பெற்ற அலீல் இல்லாத ஜீன்கள் காரணமாக உள்ளன என்று (B_1 முதல் B_5 வரை) நைட், ஹட்சின்சன் (Knight and Hutchinson, 1951) என்பவர்கள் கண்டுபிடித்தார்கள். இந்தியப் பருத்தி வகைகளான கா. ஆர்போரியமும், கா. ஹெர்பேசியமும் B_4 என்ற ஜீனும் மற்றும் பல சிறிய ஜீன்களினாலும் நோய் பாதிப்பின்மை பெறுகின்றன. ஆசியப் பருத்திவகை நோய் எதிர்ப்புத் திறம், விஞ்சுதன்மை பெற்று விளங்குகின்றன. பம்பாய், பஞ்சாப் மாநிலங்களிலுள்ள ஆராய்ச்சிப் பண்ணைகளில் நோய் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற வகைகளை உருவாக்குவதில் பல ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. வாடல் நோய் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற ஜயவந்த் (Jayavant), ஜரிலா (Jarila), விஜய் (Vijay) வீரம் 262, வீரம் 436 (verum 436) என்ற புதிய வகைகள் உருவாக்கப்பட்டன. கா. ஆர்போரியம் வகை, டிபிகா ஃபார்மா இண்டிகா (G. arboreum var typicum of indica) என்ற வகையினைத் தவிர, ஏனைய வகைகள் யாவும் வேர் அழுகல் நோய் ஏற்கின்றன.

நோய் எதிர்ப்புக்கான பயிர்ப்பெருக்க முறை-A. வயல்: பாத்திகளில் அல்லது வயல்களிலிருந்து நோயுற்ற பயிர்களைச் சேகரம் செய்யவேண்டும். நோய்களைப்பற்றித் தனித்தனியான விவரங்களையும் குறித்துக்கொள்ள வேண்டும். நோயூட்டியின் பண்பு, அஃது ஓம்புயிரியில் விளைவிக்கும் மாறுதல்கள், நோய் தாக்கும் பகுதிகள், விளைவுகள் ஆகியவைபற்றிய குறிப்புகள் தயாரித்துக் கொள்ளவேண்டும். அதிகமான அளவில் நோய் ஏற்பவைபற்றியும், ஒரு சிறிதே நோய் தாக்கப்பட்ட வகையினையும், நோயே தாக்காத வகைபற்றிய குறிப்புகளையும் எழுதிக் கொள்ள வேண்டும். நோயினை எளிதில் ஏற்காத வகைகளைத் தற்கலப்புச் செய்து பார்க்க வேண்டும்.

2. தற்கலப்புச் செய்யப்பட்ட பயிர்களைத் தனியான சிறிய பாத்திகளில் பயிரிடவேண்டும். இவற்றின் ஓரங்களில் நோயினை எளிதில் ஏற்கும் வகைகளைப் பயிரிட வேண்டும்; அல்லது இப் பயிர்களில் ஊசிமூலம் நோய் உண்டாக்கும் ஸ்போர்களைச் செலுத்தி நோய் உண்டாக்கவேண்டும். இதே மாதியான பரிசோதனைகளை கண்ணாடி வீடுகளில் நோய் தாக்கும் சூழலில் செய்யவேண்டும். பண்ணைச் சூழ்நிலையில் கிடைத்த விவரங்களையும் கண்ணாடி வீடுகளில் கிடைத்த ஆய்வு விவரங்களையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க வேண்டும். நோய்பற்றிய விவரம் முன்மாதிரியான நோய் அளவுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவேண்டும். நோய் ஏற்கும் வகை

களைத் தள்ளிவிட வேண்டும்; எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகைகளைத் தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும்.

3. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட நோய் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற வகைகளைத் தற்கலப்புச் செய்து அதைத் தீவிரமாகச் சோதனை செய்ய வேண்டும். இதிலும் நோய் ஏற்பவற்றைத் தள்ளி, நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்றவற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கவேண்டும். ஆய்வுக் கூடத்தில் பண்ணையிலுள்ள பயிர்களை ஒத்த பயிர்களைப் பயிரிட்டு அவற்றுக்கு நல்ல நோய்ச் சூழ்நிலைகளை உண்டாக்கித்தர வேண்டும். நோய் எதிர்ப்பு அல்லது நோய் பாதிப்பின்மை பெற்றவற்றைத் தேர்ந்தெடுத்து மற்றவற்றைத் தள்ளிவிடவேண்டும்.

4. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வகைகள் மாறுபட்ட சூழ்நிலைகளில் சோதனை செய்து, எந்தச் சூழ்நிலைகளில் மீண்டும் நோய் ஏற்கப் படுகின்றது என்று பார்க்கவேண்டும்.

5. பொருளாதாரப் பயன் விளைவிக்கவல்ல வகைகளுடன் நோய் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற வகைகளைக் கலப்புப் பயிர்முறை மூலம் கலந்து புதிய வகைகளை உண்டாக்கவேண்டும்.

6. நோய் எதிர்ப்புக்குரிய ஜீன்களைப் பொருளாதார முக்கியத்துவம் பெற்ற பண்புகளோடு கூடிய தாவரத்துடன் பிற்கலப்பினை மீண்டும் செய்யவேண்டும். ஒவ்வொரு கலப்பின்போதும் நோய் எதிர்ப்புத்திறம் குறையாமல் பாதுகாத்துக் கொள்ளவேண்டும். இறுதியாகப் பொருளாதாரப் பயனோடுகூடிய நோய் எதிர்ப்புத் திறம் பெற்ற புதிய வகை உருவாகிறது.

பிற்கலப்புமுறை : இம் முறையினைப் பயன்படுத்தி நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற கோதுமை, பார்லி வகைகளைப் **பிரிக்ஸ்** (Briggs, 1930) என்பவர் உண்டாக்கினர். இம் முறையின்மூலம் புதிய நோய் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற வகையினை உருவாக்குவதற்கு நோய்க்கு ஒரு ஜீன் காரணமாக உள்ளதா அல்லது பல ஜீன்கள் காரணமாக உள்ளனவா என்பது ஆராயப்படவேண்டும்.

நோய் எதிர்ப்புத் தன்மைக்கு ஒரு விஞ்சுதன்மை பெற்ற ஜீன் காரணமாக இருந்தால், பிற்கலப்புச் செயல்முறை மிகவும் எளிது. இந்த ஜீன் 'RR' என்ற எழுத்துகளால் குறிக்கப்படும். இத்தகைய பயிர் 'rr' ஜீன்களுடைய பயிருடன் பிற்கலப்புச் செய்யப்படும். இக் கலப்பிலிருந்து 'Rr' 'rr' என்ற பயிர்கள் கிடைக்கும். இவற்றிலிருந்து நோய் எதிர்ப்புத் திறம்பெற்ற 'Rr' என்ற பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுத்துக் கொள்ளலாம். இத்தகைய பிற்கலப்புமுறை கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளது.

	நோய் எதிர்ப்புத்திறன் கொண்ட 'B' என்ற வகை		நோய் ஏற்கும் திறனுள்ள 'A' என்ற வகை
	R R	×	r r
முதல் பிற்கலப்பு	F_1 R r 50 சதவீத 'A' ஜீன்கள்	×	A r r
இரண்டாம் பிற்கலப்பு	BC_1 Rr : r r 75 சதவீத 'A' ஜீன்கள்	×	A r r
மூன்றுவது பிற்கலப்பு	BC_2 Rr : r r 87·5 சதவீத 'A' ஜீன்கள்	×	A r r

நான்காவது பிற்கலப்பு

BC_3 × A

$Rr : rr^t$ × rr

93·75 சதவீத 'A' ஜீன்கள்

BC_4

$Rr : rr^t$

96·875 சதவீத 'A' ஜீன்கள்

R R உடைய ஒத்த ஜீன்கள் உண்டாகும் வரை கலப்புயிரிகள் தற்கலவி செய்யப்பட்டன.

$1\ RR : 2\ Rr : 1\ rr^t$

RR_1 Rr மீண்டும் தற்கலப்புச் செய்யப்படுகிறது.
RR ஒத்த பண்புடைய பயிர் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகிற.து

$RR_1\ \ 1\ RR^t : 2\ Rr^t : 1\ rr^t$

நோய் எதிர்ப்பிற்கு ஒரு விஞ்சுதன்மை ஜீன் காரணமாக இருக்கும்போது பிற்கலப்புச் செய்யப்படும் விதம்.

Rr என்ற ஜீன்களையுடைய பயிர்கள் 'A' என்ற பயிருடன் பிற்கலப்புச் செய்யப்பட்டன. ஏனைய 'r' என்ற எழுத்துடன்கூடிய பயிர்கள் ஒதுக்கப்பட்டன. 'Rr' என்ற ஜீன்களைப் பெற்ற பயிர்களில் ஊசிமூலம் நோய் உண்டாக்கினாலும் நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றுக் காணப்பட்டன.

இந்தப் பிற்கலப்பில் A என்ற பயிர் 'ஏற்கும் பெற்றோராக' உள்ளது (recurrent or recipient or backcross parent). இந்த வகையில் சிறந்த பண்புகள் அடங்கியுள்ளன. ஒவ்வொரு முறை பிற்கலப்புச் செய்யும் போதும் 'A' என்ற தாவரத்தை மேலும் மேலும் ஒத்திருப்பதோடு, புதிதாக நோய் எதிர்ப்புத் திறம் என்ற பண்பினையும் பெறுகின்றன. எனவே, பிற்கலப்புமுறை என்பது, ஒரு தற்கலப்பு முறையைப் போன்றதே. ஆனால், இதில் நோய் எதிர்ப்புத்திறம் என்ற பண்பு 'கொடுக்கும் பெற்றோரிடமிருந்து' (non-recurrent or donor parent) பெறப்படுகிறது. F_1 சந்ததியின் நோய் எதிர்ப்புத்திறம் (Rr) மாற்றுப் பண்புடையது. இதை ஏற்கும் பெற்றோருடன் (rr) மீண்டும் பிற்கலப்புச் செய்யும்போது Rr, rr என்ற இரு சந்ததிகளாகப் பிரிகின்றன. Rr என்ற பயிரில் நோயினை ஊசிமூலம் செலுத்தியும், நோய்ப் பயிர்களை அருகில் பயிரிட்டும் நோய் எதிர்ப்புத்திறனுக்காகச் சோதனை செய்ய வேண்டும். நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற பயிரினை ஏற்கும் பெற்றோருடன் பிற்கலப்புச் செய்யவேண்டும். A என்ற பயிரினைப் போலப் புறத்தோற்றத்திலும், மரபியல் வகையிலும் ஒத்ததாக அமையும் வரையிலும், நோய் எதிர்ப்புத் திறனுடன் அமையும் வரையிலும் பிற்கலப்புச் செய்யவேண்டும். இவ்விதம் 6 முதல் 8 முறைகள் பிற்கலப்புகள் செய்யவேண்டியிருக்கும். இறுதியாகக் கிடைக்கும் பயிர் நோய் எதிர்ப்புக்கு மாற்றுப் பண்புடையதாக (Rr) இருக்கும். இதற்குப் பிறகு, இப் பயிரினை இரு தலைமுறைகள் தற்கலப்புச் செய்யும்போது ஒத்த பண்புடைய (RR) நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற பயிர்வகை உண்டாகிறது.

நோய் எதிர்ப்புக்குரிய மரபியல் பண்புகளுக்குத் தகுந்தவாறும் பெற்றோர்களின் மரபியல் வகைக்கு ஏற்றவாறும் 3 முதல் 10 பிற்கலப்புகள் செய்யவேண்டும். கலப்புயிரி ஏற்கும் பெற்றோரைப் போன்ற பண்புகள் பெறும்வரை பிற்கலப்புச் செய்யப்பட வேண்டும். ஆரம்பத்திலுள்ள கலப்பு ஈரினக் கலப்பாக (inter-specific) இருப்பின், நோய் எதிர்ப்பைத் தவிர, கொடுக்கும் பெற்றோரின் ஏனைய விரும்பத்தகாத பல ஜீன்களும் நீக்கப்படும் வரை பிற்கலப்புச் செய்வதைத் தொடரவேண்டும். தொடர்புடைய வகைகளிடையே பிற்கலப்புச் செய்யும்பொழுது அவர்களுக்

கிடையே பொதுவான பல ஜீன்கள் உள்ளன; அதனால், கொடுக்கும் பெற்றோரின் பண்புகளை நீக்கவேண்டிய அவசியம் இல்லை. சில சமயங்களில் ஒன்று அல்லது இரண்டு பிற்கலப்புகள் செய்ய வேண்டியிருக்கும். **பிரிக்ஸ்** என்பவர், 5 அல்லது 6 பிற்கலப்புகள் செய்தார்.

2 அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட ஜீன்கள் கொடுக்கும் பெற்றோரிடமிருந்து ஏற்கும் பெற்றோருக்கு மாற்றப்படவேண்டுமானால், ஒவ்வொரு பண்பிற்கும் தனித்தனியான பிற்கலப்புச் செயல்முறைகளைக் கையாளவேண்டும். இத்தகைய பிற்கலப்புகள்மூலம் கிடைத்த சந்ததிகள் யாவற்றையும் கலப்புச் செய்து ஒரே பயிரில் அவற்றின் சிறந்த பண்புகளைக் கொண்டுவரவேண்டும். இதற்குக் 'குவி முன்னேற்றம்' (Convergent improvement) என்று பெயர். நோய் எதிர்ப்புப் பண்பு பல ஜீன்களினால் தீர்மானிக்கப்படுமானால், மிகவும் உச்ச அளவிலான நற்பண்புகளோடு கூடிய பயிருடன் கலப்புச்செய்து, பின்னர்ப் பிற்கலப்புச் செயல்முறைகள் செய்ய வேண்டும்.

பிற்கலப்புச் செயல்முறை : 'A' என்ற பயிர் வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த உயர்வகையாகவும் ஆனால், நோய் ஏற்பதாகவும் உள்ளது. 'B' என்ற பயிர், நோய் எதிர்ப்புப் பெற்றது; ஆனால், ஏனைய பண்புகளில் சிறந்திருப்பதில்லை. B என்ற பயிரின் நோய் எதிர்ப்புத்திறனை A என்ற பயிருக்கு அதன் நற்பண்புகளை இழக்காதவாறு மாற்றவேண்டும். B என்ற பயிர் கொடுக்கும் பெற்றோராகவும் A என்ற பயிர் ஏற்கும் பெற்றோராகவும் உள்ளது. பிற்கலப்புச் செயல்முறையில் கையாளவேண்டிய நடைமுறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

முதல் ஆண்டு : A என்ற ஏற்கும் பெற்றோரினைப் பெண்ணாகவும், B என்ற கொடுக்கும் பெற்றோரை ஆணாகவும் வைத்துக் கலப்புச் செய்யவேண்டும்.

இரண்டாம் ஆண்டு : A×B தாவரக் கலப்பிலிருந்து 5 முதல் 10 F_1 சந்ததிப் பயிர்களை A-ன் நல்ல பண்புகளுக்காகவும் B-ன் நோய் எதிர்ப்புத் திறனுக்காகவும் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும். F_1 சந்ததிப் பயிரைப் பெண்ணாகவும், A-ஐ ஆணாகவும் வைத்துப் பிற்கலப்புச் செய்யவேண்டும். முதல் பிற்கலப்புச் சந்ததி BC_1 எனப்படும்.

மூன்றும் ஆண்டு: BC_1 சந்ததிப் பயிர்களை வளர்த்து அவற்றில் நோயினைச் செயற்கை முறையில் உண்டாக்க முயற்சி செய்ய

வேண்டும். இவற்றிலிருந்து 10 முதல் 20 நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுத்து, A என்ற பயிருடன் மீண்டும் பிறகலப்புச் செய்யவேண்டும். இவற்றிலிருந்து விதைகளைத் தனித்தெடுக்க வேண்டும்.

நான்காம் ஆண்டு: இரண்டாம் பிறகலப்புச் சந்ததிப் பயிர்களை (BC_2) வளர்த்து அவற்றில் செயற்கை முறையில் நோய் உண்டாக்கி, நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற 30 முதல் 50 பயிர்களைத் தேர்ந்து A பயிருடன் பிறகலப்புச் செய்யவேண்டும்.

ஐந்தாம் ஆண்டு : மூன்றும் பிறகலப்புச் சந்ததிப் பயிர்களை (BC_3) வளர்த்துச் செயற்கை முறையில் நோயுண்டாக்கி, நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற பயிர்களை A பயிருடன் பிறகலப்புச் செய்ய வேண்டும்.

ஆறும் ஆண்டு : நான்காம் பிறகலப்புச் சந்ததிப் பயிர்களை (BC_4) வளர்த்துச் செயற்கை முறையில் நோயுண்டாக்கி, நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்றவற்றை A-யுடன் பிறகலப்புச் செய்ய வேண்டும்.

ஏழாம் ஆண்டு : ஐந்தாம் பிறகலப்புச் சந்ததியில் (BC_5) செயற்கை முறையில் நோயுண்டாக்கி, நோய் எதிர்ப்புதிறன் பெற்ற 30 முதல் 50 பயிர்களைத் தேர்ந்து, அவற்றை A-யுடன் பிறகலப்புச் செய்யவேண்டும்.

எட்டாம் ஆண்டு : ஆறும் பிறகலப்புச் சந்ததிப் பயிர்களை (BC_6) வளர்த்துச் செயற்கை முறையில் நோயுண்டாக்கி, நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற 400 முதல் 500 பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

ஒன்பதாம் ஆண்டு : சென்ற ஆண்டில் தேர்ந்தெடுத்த பயிர்களைத் தனித்தனி வரிசைகளாகப் பயிரிடவேண்டும். இவற்றிலிருந்து நோய் எதிர்ப்புத் திறனையும், A-ன் சிறந்த பண்புகளையும் ஒத்த பண்புகளாகப் பெற்ற 100 அல்லது 200 பயிர்களைத் தேர்ந்து, அவற்றின் விதைகளை அறுவடை செய்து வைத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

பத்தாவது ஆண்டு : தேர்ந்தெடுத்த விதைகளை A பயிர்களின் அருகில் பயிரிட்டு, அவற்றைப்போல் எல்லாப் பண்புகளிலும் ஒத்துள்ளனவா என்று ஆராயவேண்டும். A-ன் பண்புகளை ஒத்திருந்தால், விதைப்பெருக்கம் செய்து உழவர்களுக்கு நோய் எதிர்ப்பு வகையென விநியோகம் செய்யவேண்டும்.

ஒட்டுமுறை (Grafting) : உடலப் பெருக்கம் அடையும் பயிர் களில் கலப்புப் பயிர்முறை செய்ய இயலாது. எனவே, நோய் ஏற்கும் வகையுடன் நோய் எதிர்ப்புத் திறன்கொண்ட வகையினை ஒட்டுச்செய்ய வேண்டும். இம் முறையின்மூலம் அழகுத்தோட்டத் தாவரங்களிலும் பழத் தாவரங்களிலும் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பல வகைகளை உண்டாக்கலாம்.

சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறை : உழவர் பயிரிலும் வாணிக வகையிலும் நோய் எதிர்ப்பு ஜீன்கள் இல்லாவிட்டாலும் மேற்கண்ட பயிர்ப்பெருக்க முறைகளில் எந்த விதமான ஒரு முறையினைக் கையாண்டும் புதிய நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற வகையினை உண்டாக்க இயலாதபோதும் இம் முறை கையாளப் படுகிறது. சில சமயங்களில் நோய் எதிர்ப்புக்குரிய ஜீன்கள் முன்பே அமைந்திருந்தாலும், கலப்பின்போது நிகழும் சில வரம்பு களினாலும், விரும்பத்தக்க நல்ல பண்புகளைச் சில சமயங்களில் இழக்க நேரிடுவதாலும், நோய் எதிர்ப்பிற்கான பயிர்ப்பெருக்க முறை பயன்படுவதில்லை. எனவே, இச் சமயத்தில் செயற்கை முறையில் சடுதிமாற்றம் உண்டாக்கி, அதன்மூலம் நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற ஜீன்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இந்தப் புதிய சடுதிமாற்றம் பெற்ற பயிர்கள் நோய் எதிர்ப்புத் திறன் பெற்று விளங்குகின்றன.

வேர் ஒட்டுண்ணி எதிர்ப்புத் திறனுக்காகவும் பயிர்ப்பெருக்க முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. **ஸ்ட்ரைகா** (Striga) என்னும் ஸ்க்ராஃபுலேரியேசீக் (Scrophulariaceae) குடும்பத்தைச் சேர்ந்த செடி, சோளத்தில் வேர் ஒட்டுண்ணியாக (root parasite) வாழ்ந்து, பயிரின் ஊட்டப்பொருள்களை உண்டு வாழ்கிறது. தென்னாப்பிரிக்காவைச் சேர்ந்த பொங்கன்ஹிலோ (Bonganhilo) என்ற சோளவகை ஒட்டுண்ணி எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றுள்ளது. நம் நாட்டு A.S. 29 என்ற சோளவகையினையும் பொங்கன்ஹிலோ என்ற தென்னாப்பிரிக்க வகையினையும் கலந்து ஒட்டுண்ணி எதிர்ப் புத்திறன் பெற்ற வகையினை உருவாக்கினர்.

பூச்சி எதிர்ப்புத் திறனுக்காகப் பயிர் வளர்த்தல்

பயிர்களை உண்டுவாழும் பூச்சிகளினால் பயிரின் வளர்ச்சி குன்றி மகசூல் குறைகிறது. இவை பயிர்களின் தண்டு, இலை, பூக்காம்பு, கதிர்களை உண்டுவாழும்; அல்லது அவற்றில் முட்டை யிட்டுக் குஞ்சுகள் பொரித்த பின், அவை பயிர்ப்பகுதிகளை நாச மாக்கும். வடநாட்டில் ஆண்டுக்கு ஆண்டு வெட்டுக்கிளிகளின் படையெடுப்பால் பேரிழப்பு நேரிடுகிறது. இதைத் தடுக்க ஆகாய

விமானங்களைப் பயன்படுத்தி வெட்டுக்கிளி எதிர்ப்பு மருந்துகளைத் தூவுகின்றனர். தமிழ் நாட்டிலும் நிலக்கடலைக்கு வந்த நோயினைத் தடுக்க ஹெலிகாப்டர்களைப் பயன்படுத்தி மருந்து தெளித்ததை இங்கு நினைவு கூர்தல் நலம்.

பூச்சிகள் தாவரப்பகுதிகளை உண்டு வாழ்வதை 'உயிர் எதிர்ப் பொருள்' (antibiosis) என்று **பெயின்டர்** (Painter, 1951) என்பவர் கூறுகிறார். பூச்சி எதிர்ப்பு, கீழ்க்கண்ட முறைகளில் ஆராயப்படும்.

1. ஓம்புயிரி வாழுமிடம், பூச்சி ஒரே ஒரு பயிரினைத் தாக்கு கிறதா அல்லது பல்வேறுபட்ட பயிர்களைத் தாக்குகிறதா என்று தெரிந்துகொள்ள வேண்டும்.

2. பூச்சி எல்லாப் பருவங்களிலும் தாக்குமா அல்லது ஒரு குறிப்பிட்ட பருவத்தில் மட்டும் தாக்குமா என்பதைத் தெரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

3. பூச்சி தேர்ந்தெடுக்கப்படும் ஓம்புயிரியின் தன்மை.

4. பூச்சி தாக்குதலுக்கு ஓம்புயிரி விளைவிக்கும் எதிர்ச் செயல்.

5. பூச்சித் தாக்குதலைத் தாங்கும் ஆற்றல்.

குறிப்பிட்ட பயிர்களையே குறிப்பிட்ட பூச்சிகள் தாக்குகின்றன. எனவே, இவற்றிற்கான எதிர்ப்புத் திறம் பெற்ற வகைகளை உரு வாக்க வேண்டும்.

உத்தரப்பிரதேசத்தில் நெல் பூச்சியினால் அதிகமான இழப்பு நேரிடுகிறது. உள்ளூர் வகையைப் பூச்சி எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற சதி (Sathi) என்ற வகையுடன் கலந்து, பூச்சி எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகையினை உருவாக்கினர். Co. 214 என்னும் கரும்பு **பைரில்லா** (Pyrilla) என்னும் பூச்சிக்கு எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றது. **காசிபியம் ஹிர்கூடம்** என்ற Co. 2 பருத்தி வகைகள் ஜாஸ்ஸிட் பூச்சி எதிர்ப்புத் திறம் பெற்றவை.

அறிவியலில் பல முன்னேற்றங்கள் காணும்போது பூஞ்சை, பூச்சி எதிர்ப்பிற்குரிய பல செயல்முறைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இதற்காகப் பல வேதிப்பொருள்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. சில நோயூட்டிகளுக்கு உயிர் எதிர்ப் பொருள்கள் (antibiotic substances) உபயோகமாக இருந்தன. சில நுண்ணுயிரிகளி லிருந்து பெறப்பட்ட நச்சுப் பொருள்கள் நோயூட்டிகள் அணுகாத வாறு காக்கும் பொருள்களாகவும் விளங்கின. ஓம்புயிரி-நோயூட்டி

களின் செல்மரபியல், உறவுமுறைபற்றிய அறிவு வளரவளர, நோய் எதிர்ப்பிற்காகப் பயன்படுத்தப்படும் வேதிப்பொருள்பற்றிய ஆய்வுகள் மிகுதியாக நடைபெற்றுக் கொண்டே இருக்கின்றன. எனவே, நோயூட்டிப் பூச்சிகளினால் உண்டாக்கும் இழப்பினை முற்றிலும் தவிர்க்க இயலாவிடினும் கூடுமானவரை தடுக்க இயலும் என்பது நிச்சயம்.

பட்டுப்புழு, விட்டில் பூச்சிகள் (beetles), நெல் தண்டுத் துளைப்பான்கள், பருத்தியின் உருண்டைப் புழு, தண்டு வீவில் (weevil), சோளம், மாமரம், காபி, ஆரஞ்சு, கத்தரி, புடலை, மல்லிகை, பிளம் ஆகியவற்றைத் தாக்கும் பூச்சிகளையும் கந்தகம், D.D.T., B.H.C., ஃபாலிடால் (Folidol), எண்ட்ரின் (Endrin), டியல்ட்ரின் (Dieldrin) ஆகிய மருந்துகளால் தடுக்கலாம். உயிரினக் கட்டுப்பாட்டினாலும் (biological control) மேலே கண்ட பூச்சிகளை ஒழிக்கலாம். (உ-ம்) தென்னையில் வரும் கருந்தலைக் கம்பளிப் பூச்சி, கரும்புத் துளைப்பான் (sugarcane borer) கத்தரி யில் வரும் மூட்டைப் பூச்சிகள்.

பூஞ்சை நோயூட்டிகளினால் உண்டாக்கப்படும் நோய்களுக்கும் பெரெனாக்ஸ் (Perenox), கோப்பெஸான் (Coppesan), குப்ராவிட் (Cupravit), ஃபங்கிமார் (Fungimar), அக்ரோசான் (Agrosan), ஜி. என். (G.N.), ஃபெர்னசான் (Fernasan) முதலிய மருந்துகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

முன்னெச்சரிக்கைகள்

நோய் எதிர்புத்திறன்பெற்ற வகைகளை உருவாக்கும்போது கீழ்க்காணும் முன்னெச்சரிக்கைகளைக் கவனிக்கவேண்டும்.

1. நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற வகையினை உருவாக்க, அந்த வகைப் பயிர், வணிகரீதியில் வெகுவாகப் பயிரிடப்படும் இடமாக இருக்கவேண்டும்.

2. தேர்ந்தெடுக்கப்படும் பயிர், அதனுடன் தொடர்புடைய, பயிரிடப்படும், இயற்கைவாழ் வகைகள் ஆகியவற்றைப்பற்றிய முழு விவரங்களையும் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் அறிந்திருத்தல் வேண்டும். உள்நாட்டு வகைகள், அயல்நாட்டு வகைகள் ஆகிய நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற வகைகள் யாவும் சேகரம் செய்யப் படவேண்டும். நோய் எதிர்ப்பிற்குரிய ஜீன்கள்பற்றியும், அவற் றோடு இணைப்பு அடைந்துள்ள மற்ற ஜீன்கள்பற்றியும் அறிந் திருக்கவேண்டும்.

3. நோயூட்டியின் வாழ்க்கை வட்டம், நோய் எதிர்ச்செயல், நோய் விளைவிக்கும் ஆற்றல், சேதங்கள், நோயூட்டி - ஓம்புயிரி உறவு முறை, நோயூட்டியின் செயலியல் சிற்றினங்கள், மரபியல் பண்புகள் ஆகியவற்றையும் பயிர்ப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடும் அறிஞர்கள் அறிந்திருக்கவேண்டும்.

4. பயிர்ப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடும்போது ஒவ்வொரு கலப்புயிரியிலும் செயற்கை முறையில் நோயுண்டாக்கி, அதன்மூலம் நோய் எதிர்புத்திறன்கொண்ட வகைகளையும், நோய் ஏற்கும் வகைகளையும் பிரித்தறியலாம்.

5. ஒரு பிரதேசத்தில் விளையும் பயிர்களைத் தாக்கும் நோயூட்டிகளின் எல்லாச் சிற்றினங்களுக்கும் நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற வகையினை உருவாக்கவேண்டும்.

எனவே, நோய் எதிர்புத் திறன்பெற்ற ஒரு வகையினை உருவாக்குவது தொடர்ச்சியான, சிரமங்கள் நிறைந்த முயற்சியாகும். அவ்விதம் ஒரு நோய் எதிர்புத் திறன்பெற்ற வகையினை உருவாக்கினால் அதற்காக அதனை உருவாக்கிய அறிஞர்கள் அனைவரையும் மனமாரப் பாராட்டலாம்.

வரம்புகள்

நோய் எதிர்ப்பு வகைகளை உருவாக்குவதில் கீழ்க்காணும் வரம்புகள் உள்ளன.

1. நோய் எதிர்ப்புக்குரிய ஜீன்கள் பயன் தராப் பண்புகளோடு இணைப்பு ஏற்பட்டிருப்பது.

2. நோயூட்டியில் பலவிதமான நோய்த்திறன்கொண்ட பல செயலியல் சிற்றினங்கள் காணப்படுவது.

3. ஓம்புயிரியில் தன்வளமின்மை இருந்தால் தற்கலப்பு நிகழ்த்துவது சிரமமானதாக இருக்கும்.

4. குறிப்பாக, உள்ளூர்த் தேவைகளுக்கேற்ப நோய் எதிர்ப்பு வகைகளை உண்டாக்க வேண்டியிருக்கிறது.

நன்மைகள்

நோய் எதிர்ப்புத் திறன்வாய்ந்த வகைகளினால் கீழ்க்காணும் நன்மைகள் ஏற்படுகின்றன.

1. நோயூட்டிகளினால் ஏற்படும் இழப்பினைத் தவிர்க்கிறது; தடுக்கிறது அல்லது குறைக்கிறது.

2. நோய், பூச்சிக் கட்டுப்பாட்டிற்கு ஆகும் அதிகச் செலவினைக் குறைக்கிறது.

3. பூஞ்சைக் கொல்லிகள் (fungicides), பூச்சிக் கொல்லிகளினால் (insecticides) அதிகச் செலவாவது தடுக்கப்படுகிறது. இவற்றால், மனிதன், விலங்குகளுக்கு ஏற்படும் தீங்கு தடுக்கப்படுகிறது.

4. பூஞ்சை, பூச்சிக் கொல்லிகளினால் ஏற்படும் நீர், நில, வளி மண்டலத் தூய்மைக்கேடு (pollution) தடுக்கப்படுகிறது.

5. நோயூட்டிகளினால் ஏற்படும் கொள்ளைநோய் தடுக்கப்பட்டு, மனிதன் உண்டாக்கிய உயிரியல் - சமநிலை (biological balance) பாதுகாக்கப்படுகிறது.

6. வேறு எந்தவிதமான பயிர்ப் பாதுகாப்பு முறைகளினாலும் தடுக்கப்பட முடியாத நோய்களான வாடல் நோய், வேர் அழுகல் நோய், துரு நோய், கரி நோய், உருண்டைப் புழுக்களினால் உண்டாகும் நோய் ஆகியவற்றுக்கு நோய் எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற வகைகளை உண்டாக்குவதொன்றே வழியாகும்.

7. உழவர் கண்ணோட்டத்தில் இஃது ஒன்றேதான் எளிய, செலவில்லாத சுலபமான நோய், பூச்சிகளைக் கட்டுப்படுத்தும் முறையாகும்.

அடைந்த வெற்றிகள்

இப்பொழுது பயிரிடப்பட்டுவரும் பயிர்களின் நோய்கள் யாவற்றிற்கும் எதிர்ப்புத்திறன்பெற்ற வகைகள் நம் நாட்டிலேயே உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன என்பதைப் பின்வரும் அட்டவணையிலிருந்து தெரிந்துகொள்ளலாம்.

வரிசை எண்	பயிர்	எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றவகைகள்	நோய்	பயிரிடும் இடம்
1.	கோதுமை	N.P. 783	பழுப்புத் துருநோய்	
		N.P. 784	பக்சீனியா டிரை டிஸினா	
		N.P. 785	மஞ்சள் துருநோய் பக்சீனியா	உத்தரப் பிரதேசம்
		N.P. 786	குளுமேரம்	பீஹார்

வரிசை எண்	பயிர்	எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றவகைகள்	நோய்	பயிரிடும் இடம்
		N.P. 789	கறுப்புத் துருநோய் பக்சீனியா	மத்தி யப்பிர தேசம்
		N.P. 790	கிராமினிஸ் டிரைடிஸி	
		N.P. 809	மூன்று துருநோய் களுக்கும்	ஹிமாச் சலப் பிரதே சம், உத்தரப் பிரதேச மலைகள்
		N.P. 710	இளப்பமான கரிநோய்	பஞ்சாப், ராஜஸ் தான்
		N.P. 718	உஸ்டிலாகோ டிரைடிஸி	பீஹார், மேற்கு வங்கா ளம்
2.	அரிசி	Co. 25	குலைநோய்-பைரிகுலேரியா	தமிழ்நாடு
		Co. 26 கலப்புயிரி காஷ்மீரி 40, M. 42 Co. 24,	ஒரைஸி	
		T. 141	ஹெல்மிந்தோஸ் போரியம் நோய்	தமிழ்நாடு
3.	வினள் விதை	RR 10, RR 38 RR 40, RR 45 RR 197, RR 236 RR 2672, & RR 272	மெலாம்ப்ஸோரா லினி (Melampsora lini)	மாநிலங் கள்
		K. 1, K. 2	ஃபுசேரியம் ஆக்ஸிபோரம்	பஞ்சாப்

வரிசை எண்	பயிர்	எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றவகைகள்	நோய்	பயிரிடும் இடம்
4.	கரும்பு	Co. 419, Co. 421, Co. 356, Co. 453, Co. 508, Co. 527, Co. S. 109, Co. K. 30, B.O. 10 & B.O. 11	சிவப்பு அழுகல் நோய்	கரும்பு விளையும் மாநிலங்கள்
		Co. S. 245, Co.S. 254, Co. 290, Co. 449 & Co. 617.	உஸ்டிலாகோ ஸைடாமினி	தமிழ்நாடு
		Co. 214, Co. 315 POJ 2878	பல்வண்ணநோய்	தமிழ்நாடு
5.	பருத்தி	சுயோக், விஜய், கல்யாண், விர்னர்	ஃபுசேரியம் வாஸின் ஃபெக்டம்	குஜராத், மகாராஷ்டிரம்
		ஜாரிலா, P. 420. ஜயவந்த், ஜயாதர்		
6.	நிலக்கடலை	கான்பூர் நெ. 23 M. 20/38, A.H. 45 (H.G. 1)	ஸெர்கோஸ்போரா பெர்சனேடா	கான்பூர், தமிழ்நாடு
7.	கடலை	G. 17 & G. 24 C. 1234 & C. 235	ஃபுசேரியம் ஆர்தோசீராஸ் மைகோஸ்ஃபெரெல்லா ராபீ (Mycosphaerella rabiei)	உத்தரப் பிரதேசம், பஞ்சாப்
8.	வெண்டை	சஃபல் பூசா சவானி (Safal Pusa Sawani)	வைரஸ் பல்வண்ண நோய்	இந்தியா வெங்கும்
9.	வாழை	பஸ்ரை (Basrai)	ஆக்ஸிஸ்போரம் ஃபார்மா வாஸின் ஃபெக்டம்	மகாராஷ்டிரம்

வரிசை எண்	பயிர்	எதிர்ப்புத்திறம் பெற்ற வகைகள்	நோய்	பயிரிடும் இடம்
10.	இனிப்புப் பட்டாணி	இந்தூர் T. 12	ஆர்தரஸ் வகை லாதிரி (Ortharus var lathyri)	மத்தியப் பிரதேசம்
11.	பார்லி	பிரியர் (Prior)	மோல்யா (Molya)	ராஜஸ்தான்
12.	மிளகாய்	பூரிச்சிவப்பு பூரி ஆரஞ்சு	பல்வண்ண நோய்	டெல்லி
13.	காஃபி	கென்ட் கலப்புயிரி	இலைநோய்கள்	தமிழ்நாடு

வரட்சி எதிர்ப்புத் திறனுக்கான பயிர்ப்பெருக்க முறை : (Breeding for Drought Resistance)

இந்திய நாட்டின் நிலப்பரப்பில் ஐந்தில் ஒரு பகுதியே நீர்ப்பாசன வசதி பெற்றுள்ளது. ஏனைய பகுதிகள் யாவும் வான் மழையை நம்பியே வாழ்கின்றன. வான்மழை தக்க தருணத்தில்-பருவத்தில் இல்லையேல், அவை வாடிவிடும் பயிர்களாகின்றன. குறித்த பருவத்தில் குறித்த காலத்தில போதுமான அளவு மழை பெய்யாவிடின் பயிர்கள் வாடுகின்றன. குறைந்த அளவே மழை பெய்யும் மிகப்பரந்த இடங்களைக்கொண்ட இந்திய நாட்டில் பெய்த மழையும், வெப்பக் காற்றாலும் வரண்ட வெப்பத்தாலும் வீணாகி விடுகிறது. பெய்த மழை பயன்பட வேண்டுமாயின், மீண்டும் மழை பெய்யவேண்டும். மழை சரிவரப் பெய்யாவிடின் பூச்சி, பூஞ்சையினால் பயிர்கள் தாக்கப்படுகின்றன. இவை பயிரைக் கடித்துக் காயப்படுத்துவதனால், பயிர்கள் உறிஞ்சிய நீர் வீணாகிறது. இதனால் மகசூல் குறைகிறது. இத்தகைய இழப்புகள் நேரிடா வண்ணம் இந்தியாவில் வரண்ட சாகுபடி ஆராய்ச்சிப் பண்ணைகள் பல ஏற்படுத்தி, வரண்ட சாகுபடி (dry farming) பற்றிய முறைகளையும் வரண்ட சாகுபடிக்கான பிரத்தியேகமாகச் சிபாரிசு செய்யப்பட்ட வித்துகளும் சிபாரிசு செய்யப்பட்டு, வேளாண் மக்களுக்கு ஊக்கமளிக்கப்படுகிறது. வரட்சியை எதிர்த்துப் போராடுவது வரண்ட சாகுபடி முறையில் முக்கியமான ஒரு செயலாகும். வரட்சியினால் ஆழ்ந்த வேர்த் தொகுப்புடைய (root system) பல்லாண்டுத் தாவரங்களைவிட, மண் பரப்பிலேயே வேர்த்தொகுப்புடைய ஓராண்டுத் தாவரங்கள் (annuals) மிகவும் அதிகமாகப் பாதிக்கப்படுகின்றன.

தாவரத்திற்குத் தாவரம் நீர்த் தேவை (water requirement) மாறுபடுகிறது. மண்ணின் நயம், தரத்திற்கேற்றவாறு அதன்

வாடல் வீதம் (wilting coefficient) மாறுபடுகிறது. தாவரத்தின் நீர்த்தேவை அதன் சிறப்பு வளர்ச்சிக் காலத்திற்கேற்றவாறு (grand period of growth) மாறுபடுகிறது. தரைக்குமேலுள்ள தாவரப் பகுதிகளின் பரப்பினைப் பொறுத்து, அதன் நீராவிப் போக்கினுல் இழப்பு ஏற்படுகிறது. ஆவிப்போக்கு, பூக்கும் காலங்களில் அதிகமாகிறது. எனவே, தாவரம் பூத்துக் காய்த்துக் கனியாகும் போது அதன் நீர்த்தேவை அதிகமாகிறது. தானியங்கள், விதைகள், பசுந்தீவனம் ஆகியவற்றுக்காகப் பயிரிடப்படும் பயிர்கள் நிலத்திலிருந்து நிறைந்த அளவு நீரினை உறிஞ்சி உபயோகித்துக் கொள்ளுகின்றன. எனவே, நிலத்திலுள்ள நீரில் சிறிதளவு குறைந்தாலும் இப் பயிர்களின் வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுகிறது. நிச்சயமான நீர்ப்பாசன வசதி பெற்ற நிலங்களிலும் பயிர்களுக்குக் குறைந்த நீர்ச் சூழலில் நிறைந்த அளவு உற்பத்தித் திறன் பெறும் படியான பயிர்ப்பெருக்க முறைகளைக் கையாளவேண்டும். மேற்கூறிய காரணங்களினுல் இந்தியா போன்ற வரண்ட, குறை வரண்ட பகுதிகளுள்ள வெப்ப மண்டல நாட்டில், வரட்சி எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றவையும், குறைந்த நீர்த் தேவையுடையதுமான பயிர்களை உண்டாக்குவது நலம்.

வரட்சி என்பது, வளிமண்டலக் காரணிகளினுலும் மண்ணினுலும் ஏற்படலாம். நாள் முழுவதும் வளிமண்டல வரட்சி ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. நிலத்திலுள்ள நீரினை அதிக அளவில் உறிஞ்சியும் கடத்தியும் இவ்வித வளிமண்டல வரட்சியினைத் தவிர்க்கலாம். நன்ருக வளர்ச்சியடைந்த வேர்த்தொகுப்புடைய தாவரத்திற்கு வளிமண்டல வரட்சியினுல் நிலையான கெடுதி ஏற்படுவதில்லை. இதற்கு மாருக, மண் வரட்சி என்பது நிலையானது; எனவே, இதைச் சமாளிக்கத் தாவரங்கள் மிகவும் சிரமப்பட வேண்டியிருக்கிறது. நிலத்தில் கிடைக்கும் மிகச் சிறிய அளவிலான ஈரத்தையும் உறிஞ்சும் ஆற்றலோடு தாவரங்கள் விளங்க வேண்டும். தாவரங்கள் மண் வரட்சியைக் கீழ்க்காணும் மூன்று முறைகளில் சமாளிக்கின்றன.

(அ) வாடிய நிலையில் நீரிழப்புக் குறைகிறது.

(ஆ) தாவரத் திசுக்களில் நீர் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது.

(இ) நிலையான வாடலைத் தீங்கின்றிச் சகித்துக் கொள்ளும் ஆற்றலை அதிகப்படுத்துதல்.

பயிர்கள் இறுதியாகக் கூறிய வழியில்தான் வரட்சியினைச் சமாளிக்கின்றன. தாவரங்களில் அமைந்துள்ள சகிப்புத் தன்மை வெளி உள்ளமைப்பியல் சிறப்புத் தன்மைகளால் ஏற்படுவதில்லை;

ஆனல் புரோடோபிளாசத்தின் சேர்க்கை, பாதுகாப்புப் பொருள் குவிந்து அதனுல் குழையாமல் நீர் நீக்கப்படுகிறது மூடுபனி (frost). எதிர்ப்பிலும் வரட்சி எதிர்ப்பிலும் மேலே கூறிய விதமாக நடைபெறுகிறது.

வரட்சி எதிர்ப்பிற்காகப் பயிர்ப்பெருக்க முறைகளைக் கையாளும்போது கீழ்க்காணும் பண்புகள் சேர்க்கப்படவேண்டும்.

(அ) நன்ருகக் கிளைத்த வேர்த்தொகுப்பு.

(ஆ) நீரினை உள்ளீர்த்தல் (imbibition) மூலம் உறிஞ்சித் தக்க வைத்துக்கொள்ளும் நீர் விரும்பிக் கொலாய்டுகளை (hydrophilic colloids) உற்பத்தி செய்தல்.

(இ) ஆவிப் போக்கினைக் குறைக்கும் தக அமைவுகளை உண்டாக்குதல். அவையாவன :

1. சிறிய இலை, இலைப் புறத்தோல் துளைகள்
2. பாதுகாப்புப் போர்வை போன்ற உரோமங்கள்
3. லிக்னின் படிந்த திசுக்களை உண்டாக்குதல்
4. குளோரென்கைமாச் செல் (Chlorenchyma cell) பரப்பைக் குறைத்தல் ஆகியன.

(உ) தாவரங்களின் வாழ்வுக் காலத்தைக் குறைத்தல்.

வரள் நிலத் தாவரங்களை (Xerophytes) வரட்சி எதிர்ப்புத் திறனை ஆதாரமாகக் கொண்டு நான்கு பிரிவுகளாக **வீவர், கிளிமெண்ட்ஸ்** (Weaver and Clements, 1929) என்பவர்கள் பிரிக்கிருர்கள்.

1. வரட்சியினின்று தப்புவன (draught escaping)
2. வரட்சியைத் தவிர்ப்பன (drought evading)
3. வரட்சியைப் பொறுப்பன (drought enduring)
4. வரட்சியை எதிர்ப்பன (drought resistant).

விதைக்கும் காலத்தை மாற்றியும் பயிரின் வாழ்வுக் காலத்தைக் குறைத்தும் வரட்சியினின்றும் தப்பிக்கலாம். காட்டில் காணப்படும் பல்லாண்டுவாழ் புற்கள் வரட்சிக் காலத்தில் தம் தரைமேல் பகுதிகள் யாவற்றையும் இழந்துவிட்டுப் பிறகு விரும்பத் தக்க சூழ்நிலை உண்டானவுடன் மீண்டும் புதிதாகக் கிளைக்கின்றன. வரட்சியைப் பொறுப்பதும் எதிர்ப்பதும் புதிதாகத் தோற்றுவிக்கப்படவேண்டும். இந்தியாவில் சோளமும், தினை

யுமே வரட்சிச் சாகுபடிக்கு ஏற்ற பயிர்களாகும். இப் பயிர்களோடு கலப்புப் பயிர்களாகப் (mixed crops) பயிரிடப்படும் பருப்பு (pulses) வகைகள் பல்லாண்டு வாழ்வனவாக இருப்பதால், நூறுண்டு வாழ் தானியப் பயிர்களைப்போல் வரட்சியினால் வாடுவதில்லை. சோள இலையின் உள்ளமைப்பியலை ஆராய்ந்த **கிரிஷ்ணசாமி, ஐயங்கார்** (Krishnaswamy and Ayyangar, 1942) என்பவர்கள், வரட்சி எதிர்ப்பிற்குரிய, குறிப்பிட்டுச் சொல்லும்படியான பண்புகள் அதில் எதுவுமில்லை என்று கூறுகிறார்கள். **கிஸல்பாக்** (Kiessel bach, 1918) என்பவர், சோளம், மக்காச்சோள இலைகளின் உள் ளமைப்பியல் ஒரே மாதிரியாக உள்ளது. அவற்றின் நீர்த்தேவை களும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. எனினும், மக்காச்சோளத்தை விடச் சோளம் வரட்சிச் சாகுபடிக்கு ஏற்றது என்று கூறுகிறார். சாதகமற்ற பருவக்காலங்களில் சோளம் வளர்வடங்கிய (dormancy) நிலையில் உள்ளது; சாதகமான சூழ்நிலை திரும்பியதும் உடனே முன்பிருந்த நிலையை எய்துகிறது. ஈரமான மண்ணில் சோளப் பயிரின் வேர்ப்பரப்பு ஒளிச்சேர்க்கைப் பரப்பைவிட மிகவும் குறைவாக உள்ளது. ஆனால் வரண்ட மண்ணில் வேர்ப் பரப்பு ஒளிச்சேர்க்கைப் பரப்பைவிட இரண்டு மடங்காக உள்ளது. வரண்ட மண்ணில் முதல்நிலை வேர்கள் மெல்லியவை; நீளமானவை; ஆனால், ஈரமண்ணில் தடித்தவை குட்டையானவை. ஈரமண்ணில் முதல்நிலை, இரண்டாம்நிலை வேர்கள் நீண்டு அதிகப் பரப்பை ஆக்ரமித்துக் கொண்டிருக்கும்; ஆனால், வரண்ட மண் ணில் இரண்டாம் நிலை, நான்காம்நிலை வேர்கள் பெரிய நிலப்பரப்பி னில் அமைந்திருக்கும்.

நெல், நல்ல, நீர்ப்பாங்கான இடங்களில் பயிரிடப்பட்ட போதிலும், சில நீர் வசதிக்குறைவான இடங்களிலும் பயிரிடப் பட்டு வருகின்றன. மழை அதிகமாக இல்லாத, அல்லது மழை ஒழுங்காகப் பெய்யாத இடங்களிலும் நெல் பயிரிடப்படுகிறது. எனவே, இப் பயிரிலும் வரட்சி எதிர்ப்புத் திறன்பெற்றவற்றை உருவாக்குதல் அவசியமாகிறது.

(அ) **ஒரைஸா சடைவா × ஒரைஸா லாங்கிஸ்டேமினேடா** (Oryza longistaminata) என்ற கலப்புப் பயிர்மூலம் வரட்சி எதிர்ப்பு வகையினை **ஸ்ரீனிவாசன்** (Srinivasan, 1941) உண்டாக்கினார்.

(ஆ) **ஒரைஸா சடைவா ஃபார்மா ஸ்பான்டேனியா** (Oryza Sativa Forma Spontanea) என்ற வகையும் பயிரிடப்படும் இயற்கைவாழ் வகைகளையும் கலந்து, அவற்றின் வரட்சி எதிர்ப்பிற்

கான வேர் வளர்ச்சி போன்ற அமைப்பியல் பண்புகளைப்பற்றி **ராஜகோபாலன்** (Rajagopalan) என்பவர் ஆராய்ந்தார். சந்ததிகளில் வரட்சி எதிர்ப்புத் திறன் தனித்துப் பிரிந்ததைக் கண்டார். வரட்சி எதிர்ப்புத் திறன் பெற்ற பயிர்கள் திறந்தவகைத் தூர் விடுதல் (open type of tiltering) அகன்ற பூவடிச் செதில், வெளிரிய பசுமை நிறம், தடித்த கரடுமுரடான பிசிறுகள் (bristles) ஆகிய பண்புகளோடு விளங்கின. வரட்சி எதிர்ப்பு வகைகள் வரட்சியை ஏற்கும் வகைகளில் உள்ளவற்றைவிடத் தடித்த, எண்ணிக்கையில் அதிகமான வேர்களைப் பெற்றிருந்தன. வரட்சி எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற பல மாநிலங்களிலும் உருவாக்கப்பட்டன:

1. AKP 1, AKP 2, BCP 2, BCP 5 — ஆந்திரம்
2. ASD 4, Pt B 18 — தமிழ்நாடு
3. BAM 15 — ஒரிஸ்ஸா
4. N 22 ராஜ்போக் (Rajbhog)
N 32 பால்ஜாதி (Baljathi)
A 64 ஹன்ஸ்ராஜ் (Hansraj) — உத்தரப்பிரதேசம்
5. சின்சுரா 25, 27 (Chinsura) — மேற்கு வங்காளம்

எனவே, எந்த ஓர் அமைப்பியல் பண்பினையும் வரட்சி எதிர்ப்பிற்குரியது என்று நிச்சயமாகக் குறிப்பிட்டுக் கூறமுடியாது. வரட்சி எதிர்ப்பு வகைகளைப் பொறுமையாகச் செய்யப்படும் சோதனைகள் மூலமே உருவாக்க இயலும். இயற்கையில் காணப்படும் நிலைகள் நீண்ட காலத்திற்கு ஒரே மாதிரியாக இருப்பதில்லை. எனவே, வரட்சி எதிர்ப்பு வகைகள் உண்டாக்கப் பரிசோதனைக் கண்ணாடி வீடுகளில் செயற்கையாக வரட்சி உண்டாக்கி, அதைத் தாங்கும் ஆற்றல் பயிர்களுக்கு உண்டா எனப் பரிசோதிக்க வேண்டும். பயிரின் நாற்றுக் காலம் முதல் முதிர்ச்சி அடையும் வரையில் வளிமண்டலக் காற்று, வெப்பநிலை, மண்ணீரம் முதலிய வற்றால் வரட்சிச் சூழ்நிலை உண்டாக்கி, அச் சூழலில் எதிர்ப்புத் திறன் பெறுகின்றனவா, அங்ஙனமாயின் வரட்சி எதிர்ப்புத்திறன் பாரம்பரியமாக வருகிறதா என்று ஆராயவேண்டும். இத்தகைய செயற்கைச் சூழலில் வரட்சியினை எதிர்த்த பயிர்கள் இயற்கையான வரட்சிச் சூழ்நிலையிலும் வரட்சியினை எதிர்க்கின்றனவா என்று ஆய்ந்து, அவ்வகைப் பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுத்து, அவற்றின் ஜீன்களைப் பொருளாதாரப் பயன்தரும் பயிர்களுக்கு மாற்றி, இறுதியாக ஒரு வரட்சி எதிர்ப்புத் திறன்பெற்ற வகையினை உண்டாக்கவேண்டும்.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. பாலச்சந்திரகணேசன், கே.ஆர்.(1975), 'சூழ்நிலையியல், பரிணாமம், மரபியல்', தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31.

2. ஸ்ரீ கணேசன், தி. (1972), 'மரபியல் பயிர்ப்பெருக்கம்', தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம், சென்னை-31.

3. Allard, R.W. (1960), 'Principles of Plant Breeding' John Wiley & Sons, Inc., New York.

4. Briggs, F.N. and Knowles, P. F. (1967) 'Introduction to Plant Breeding'. Reinhold Publishing Corporation, New York, Amsterdam, London.

5. Chandrasekaran, S.N and Parthasarathy S.V. (1960), 'Cytogenetics and Plant Breeding.' P. Varadachari & Co. Madras-1.

6. Chandhari, H. K. (1971), 'Elementary Principles of Plant Breeding.' Oxford IBH Publishing Company, New Delhi.

7. Hayes, K.H. and Immer F.R. and Smith D.C. (1955), 'Methods of Plant Breeding.' McGraw Hill Book Co. Inc. New York.

8. Kamat, M.N. (1956), 'introduction to Plant Pathology', Prakash Publishing House, Poona-2.

9, Kochhar, P.L. (1961), 'Plant Ecology, Genetics and Evolution' S. Nagin & Co., Jaliunder City, India.

10. Mundkur, B.B. (1967), 'Fungi and Plant Diseases' Macmillan & Co., Limited, London.

11. Poehlman, J. M. (1959) 'Breedig Field Crops.' Henry Holt & Co., New York.

12. Sikka, S.M, (1955), 'Genetics of Disease Resistance and other Characters in Wheat and Its Breeding on Improvement of the Crop in India'. Indi. F. Gamat and Plt. Brd., 15 : 1·14.

13. Singh, R.S.P. 'Plant Diseases'. Oxford I.B.H. Publishing Co., New Delhi.

14. Thomas, M. (1952). 'Backcrossing' Commonwealth Agric., Batt. Tech., Comm., 16.

15. திருந்திய விதை
(Improved Seeds)

திருந்திய விதைகளின்மூலம் மகசூலை அதிகரிப்பது மிகவும் சுலபமான, சிக்கனமான வழியாகும். முதிர்ச்சி அடைந்த சூல்பை (ovary) கனி எனப்படும். முதிர்ச்சி அடைந்த சூல் (ovule) கருவுறுதலுக்குப்பின் விதையாக மாறுகிறது. முன்னேற்றமான விதைகள், திருந்திய விதைகள் என்பவை இரு காரணிகளினால் தீர்மானம் செய்யப்படுகின்றன.

1. மரபியல் காரணி (genetical factors)

2. இயற்பியல் காரணி (physical factors)

மரபியல் காரணி என்பது, முன்னேற்றமான வகையினைக் குறிக்கும். இயற்பியல் காரணி என்பது மேம்பாடான தன்மையினைக் குறிக்கும். எனவே, திருந்திய விதை என்பது, முன்னேற்றமான வகையினைச் சேர்ந்தது; மற்றும் மேம்பாடான தன்மைகளுடையது.

திருந்திய வகையின் முன்கூட்டித் தேவையாவன :

1. **அதிக மகசூல் :** இப்பொழுது பயன்படுத்தப்படும் உள்ளூர் வகைகளைவிட, 10 முதல் 15 சதவீதம் அதிக மகசூல் கொடுக்கக் கூடியது.

2. **அதிகத் தகஅமைவு :** திருந்திய விதை வகை அதிகப் பரப்பளவுள்ள இடங்கள், பலதரப்பட்ட மண், கால நிலைகளில் வளரும் தன்மையுடையனவாக இருக்கவேண்டும்.

3. **சரியான முதிர்தன்மை :** ஓரிடத்திலுள்ள உழவியல்—கால நிலைக்கேற்ப தகுதியான முதிரும் காலம் திருந்திய விதையினால் ஏற்படுகிறது.

4. நோய், பூச்சி, சாதகமற்ற சூழல்களான வரட்சி, நீர்த்தேக்கம் (water logging), அமிலத்தன்மை (acidity) காரத் தன்மை (alkalinity) ஆகியவற்றிற்கு எதிர்ப்புத் திறன் பெறுதல்.

5. நல்ல வளர்ச்சிச் சூழ்நிலைகளுக்குத் தகுதியான வளர்ச்சி காணப்படுகிறது. களையெடுத்தல், உரமிடுதல், நீர் பாய்ச்சுதல், மண்வெட்டியால் கொத்துதல் முதலியவற்றுக்கேற்ப நன்கு வளர்தல்.

6. அதிக ஊட்டச் சத்துடன், நல்ல சுவையுடனிருத்தல்: நுகர்வோர், வணிகர், சந்தைக்கேற்றவாறு ஊட்டச் சத்துடன் சுவையுடைய வகைகளைத் திருந்திய விதைகள்மூலம் பெறலாம்.

மேலே கூறிய பண்புகளுடைய விதைகள் திருந்திய விதைகள் எனப்படும். அவை, இயற்பியல் பண்புகளிலும் தூய்மையுடன் இருக்கவேண்டும். இயற்பியல் காரணியில் விதையின் தன்மை அடங்கும். எனவே, திருந்திய விதையின் மேம்பாடான தன்மைகளாவன :

(அ) **தூய்மையில் சிறந்திருத்தல் :** மண், கற்கள், கூளம், உடைந்த, வேண்டாத களை விதைகள், மற்றப் பயிர்களின் விதைகள் கலந்திராமல், குறிப்பிட்ட பயிரின் நன்ருக முதிர்ந்த விதைகளே தூய்மையான விதைகள் எனப்படும்.

(ஆ) **நன்ருக முளைக்கும் திறன் :** உள்ளூர்வகை விதைகளை விட, அதிகமான முளைக்கும் சதவீதம் (germination percentage) பெற்றிருத்தல்.

(இ) **உச்ச அளவிலான ஈரம் :** முளைக்கும் ஆற்றலை இழக்கும் அளவிற்கு முற்றிலும் ஈரமற்ற நிலையிலும் பூஞ்சை, பூச்சிகளினுல் தாக்கப்படும்; அல்லது அழுகும் அளவிற்கான அளவு ஈரமும் இல்லாமலிருக்க வேண்டும்.

(ஈ) **ஒரேமாதியாக இருத்தல் :** உருவம், அளவு, எடை, நிறம் ஆகிய பண்புகளில் விதைகள் ஒரே மாதிரியாக இருக்க வேண்டும்.

(உ) **நோய், பூச்சி இல்லாமலிருத்தல் :** விதைகள் அவற்ருேடு கலந்திருக்கும் நோய், பூச்சிகளின்றி இருக்கவேண்டும்.

மேற்கூறிய பண்புகளுள்ள விதைகளே திருந்திய விதைகள் எனப்படும்.

விதை உற்பத்தி : திருந்திய விதைகள் உற்பத்தி செய்தவற்குக் கீழ்க்காணும் நடைமுறைகள் கையாளப்படுகின்றன.

விதை உற்பத்தியும் தரக்குறைவும்

1. விதையின் தூய்மை : உழவர்களுக்கு நல்ல விதைகள் கிடைக்கும்படி செய்வதுதான் பயிர்ப்பெருக்க முறையின் நோக்க மாகும். சாதாரணமாக, உழவர்கள் பயன்படுத்தும் விதை வகைகளை விடப் பயிர்ப்பெருக்க முறைகளின்மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் விதைகள் நல்ல மகசூலைத் தருவனவாகவும் நோய் தாக்காத வகைகளாகவும் இருக்கவேண்டும். இத்தகைய விதைகளைப் பொறுக்குவதில் பல முன்னெச்சரிக்கைகளை அனுசரிக்கவேண்டும்.

நல்ல விதை என்பது, கீழ்க்காணும் பண்புகளோடு அமைந் திருக்க வேண்டும்.

1. உள்ளூர் மண், சூழலுக்கு ஏற்றதாக இருக்கவேண்டும்.
2. வகையில் தூய்மை.
3. மகசூல் திறம்.
4. விரும்பத்தக்க உழவுமுறைப் பண்புகள்.
5. நோய், பூச்சி எதிர்ப்புத்திறன்.
6. குறிப்பிட்ட பண்புகளில் மேம்பாடு.

இவ்வகை விதை, கீழ்க்காணும் பண்புகளில் மேம்பட்டிருக்க வேண்டும்.

1. முளைக்கும் திறம்.
2. விதையின் நிறம், எடை.
3. ஒத்த தன்மை.
4. விதை நோய்களின்றி இருத்தல்.
5. விரும்பத் தகாத களைச்செடி விதைகளுடன் கலவாமை.
6. சேதமின்றி இருத்தல்.
7. ஏனைய பயிர்விதைகளுடன் கலப்பின்றி இருத்தல்.

உடலப் பெருக்கத்தின்மூலம் பரவும் உருளைக்கிழங்கில் கீழ்க் காணும் பண்புகள் இருக்கவேண்டும்.

நோயின்றி, தூய்மையான வகையுடன் நல்ல மகசூல்தரும் விதைக் கிழங்குகளை உற்பத்தி செய்யவேண்டும்.

மேற்கூறிய பண்புகளுடைய விதைகளை வேளாண் மக்கள் விரும்பிப் பயிரிடுவர்.

இந்தியாவில் இந்திய அரசாங்கமும் மாநில அரசும் நல்ல பொறுக்கு விதைகளைத் தயாரித்து விநியோகம் செய்கின்றன.

2. விதைக் கலப்பு: தரக்குறைவான விதைகள் நல்ல விதைகளுடன் கலந்துவிடுவது விதைக் கலப்பிற்கான ஒரு முக்கியமான காரணமாகும். விதைகளைக் கவனமின்றிக் கையாளுவதால் இது நேரிடுகிறது. விதைக் கலப்புக் கீழே காணும் பல நிலைகளிலும் ஏற்படலாம்.

1. சேமிப்பு.
2. விதைப்பண்ணை.
3. நடப்பட்ட பண்ணை.
4. கதிரடிக்கும் இடம்.
5. சந்தை.

விதைகளைக் கோணிப்பையிலிட்டுச் சேமித்து வைப்பது வேளாண் மக்களின் வழக்கம். இப்படிச் சேமிக்கப்படும்பொழுது ஒருவகை, மற்றொரு வகையுடன் கலக்க வாய்ப்பு உள்ளது.

சேமிப்பில் எலி, பூச்சிகளால் இழப்பு நேரிடும். மழை முதலிய வற்றினின்றும் பாதுகாக்கப்படாவிடின், பூஞ்சை வியாதிகள் வரும். இதற்காக ஒரு சில கிராமங்களுக்கிடையே உழவர் தம் விதைகளைச் சேமித்துவைக்க சேமிக்கும் கிடங்குகள் (Storage godowns) அரசினரால் அமைத்துத் தரப்படுகின்றன.

விதைகளைச் சுத்தப்படுத்தும் போதும், காயவைக்கும்போதும் மற்ற விதைகளுடன் கலவாமல் பார்த்துக்கொள்ளவேண்டும்.

விதைப் பாத்திகள் தயார் செய்யும்போது, கூடுமான வரையில் பாத்திகள் முன்பு பயிரிடப்படாத பாத்திகளாக இருப்பது நலம். விதை விதைக்கும்போது பாத்திகளுக்கு அப்பாலும் விதைகள் சிதறி முளைக்கும். அருகருகே பல்வேறு விதைப் பாத்திகள் அமைத்தால், கலப்பதற்கு வாய்ப்புள்ளது. ஒருவகை விதைப் பாத்தியின் நீரை வடித்து, மற்றொரு வகை விதைப் பாத்திகளுக்குப் பாய்ச்சும் போதும் கலக்க வாய்ப்பு உள்ளது. இவற்றைத் தவிர்க்க வேண்டும்.

அறுவடை சமயத்தில் தானியங்களைக் கதிரடிக்கும் களங்களில் மிகுதியான வேலை இருக்கும். அதனால் ஒரே களத்தில் பல பயிர் வகைகளும் கதிரடிக்கப்படுவதால் விதைக் கலப்பு ஏற்பட வாய்ப்பு உண்டு.

அயலிகள் (Rogues) : கலப்பிலாச் சந்ததிகளில் அயல் வகைகள் காணப்படின், அவை 'அயலிகள்' எனப்படும். அவற்றை நீக்குவதற்கு 'அயலிகள் நீக்கம்' (roguing) என்று பெயர். இயற்கையாக நிகழும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினாலும், விதையில் கலப்பு ஏற்படுவதனாலும் அயலிகள் உண்டாகலாம். முதலாண்டில் இவ்வித அயலிகள் எண்ணிக்கையில் குறைவாக இருந்து, பின்னர் ஆண்டுதோறும் அதிகரிப்பதைக் காணலாம். 4 ஆண்டுகளில் அயலிகளினால் பருத்தி இழையினால் தரக்குறைவு ஏற்படுவதைக் காணலாம்.

முன்னேற்றமான வகைகளினின்றும் அயலிகளைச் சில பண்புகளின் அடிப்படையில் பிரித்தறியலாம். சிலவகை அயலிகளை எளிதில் அடையாளம் கண்டு கொள்ளலாம்; சில வகைகளை எளிதில் அடையாளம் கண்டு கொள்ள இயலாது.

வகைகளின் தூய்மைத் தன்மையினைக் காப்பதில் இருவிதமான சிரமங்கள் உள்ளன. வேளாண் நிலத்தை அதிகரித்துக்கொண்டே போவதால், பண்புகளின் தரம் குறைந்துகொண்டே போகிறது; ஆனால், இவற்றில் மரபியல் தரக்குறைவு ஏற்படுகிறது எனக்கூற இயலாது. சில வேளைகளில் எளிதில் கண்டுபிடிக்க இயலாத வகையில் மரபியல் தரக்குறைவும் ஏற்படுகிறது.

பயிர்கள் வளரும்போதே அயலிகளையும் விரும்பத்தகாத பண்புகளையுடைய கிளை வகைகளையும் (off types) அடையாளம் கண்டு, அவற்றை நீக்கிவிட வேண்டும். இவை பூத்துக் கனியாகும் முன் நீக்கப்படாவிடின், இவற்றின் விதைகள் மற்றவற்றுடன் கலந்து விடும். முன்னேற்றமான வித்துகளில் வரும் தரக் குறைவு, குறிப்பிட்ட பண்ணைகளில் உண்டான சூழ்நிலைக் காரணிகளினாலும் ஏற்படலாம். சாதகமற்ற நிலத்தில் நல்ல வித்துகளைப் பயன்படுத்தினாலும் எதிர்பார்த்த மகசூல் கிடைக்காது. தரக்குறைவு எதனால் ஏற்படுகிறதென்று ஆராய்ந்து, அதற்கேற்றவாறு வேளாண் முறைகளைக் கையாண்டு சிறந்த பலன்களைப் பெறவேண்டும்.

நல்ல வகைகளையும் விரும்பத்தகாத பண்புகளுடைய சில சிறு வகைகளையும் பிரித்தறிவது கடினம். ஏனெனில், இரு வகைகளும் அமைப்பியல் பண்புகளில் ஒரே மாதிரியாக இருந்து பூத்துக் கனியாகும்போதுதான் மாறுதல் வெளிப்படும்படியாக உள்ளன. கனடாவில் குளிர்காலக் கோதுமை வகைக்கும், அதனோடே வளரும் சிறு வகைகளுக்கும் வேற்றுமை தெரிவதில்லை என்று லவ் (Love) என்பவர் கூறுகிறார். கான்ரெட் கோதுமை (Kanred

wheat) வகையின் தூய்மையினை அதன் துருநோய் எதிர்ப்புத் திறனுக்காகப் பரிசோதனை செய்து பிரித்துணரலாம்.

தரக்குறைவின் மரபியல் காரணங்கள் : கீழ்க்காணும் முறைகளில் தரக்குறைவு ஏற்படலாம்.

1. வளர்ச்சி வேறுபாடு.
2. மெண்டலியன் வேறுபாடு.
3. சடுதிமாற்றம்.
4. இயற்கைத் தேர்வு.
5. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட வகையில் அமைந்த வேறுபாடு.

1. வளர்ச்சி வேறுபாடு : முன்னேற்றமான வகைகளைப் பொருந்தா நிலங்களில் பயிரிடுவதனுல் மகசூல் குறைந்து தரக் குறைவு நிகழும். (உ-ம்) மால்விப் பருத்திவகை.

2. மெண்டலியன் வேறுபாடு : அரிதாக ஏற்படும் இயற்கைக் கலப்பினுல் மெண்டலியன் வேறுபாடுகள் உண்டாகின்றன. இயற்கையாகத் தற்கருவுறுதல் நடைபெறும் தாவரங்களிலும் அரிதாக இயற்கைக் கலப்புகள் நிகழ்ந்துவிடுகின்றன. பயிரிடப்படும் நிலத்தில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினைக் கட்டுப்படுத்துவதென்பது இயலாத காரியம். எனவே, மூன்ருவது பருவத்தில் தனித்துப் பிரிதலினுல் சில சிறு வகைகள் காணப்படுகின்றன. தகுந்த பரிசோதனைகளின்மூலம் இச் சிறு வகைகளை நீக்கலாம். மத்திய ஆய்வு நிலயத்தில் (Central Research Station) முன்னேற்றமான விதைப்பண்ணை ஒன்று அமைக்கவேண்டும். இப் பயிர்களைத் தற்கலப்புச் செய்து, அவற்றிலிருந்து பெற்ற விதைகளை உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்யவேண்டும். தற்கருவுறுதலுற்ற பயிர்களிலிருந்து பெற்ற விதைகள் முன்னேற்றமான பண்புகளில் கலப்பற்றனவாகக் காணப்படும். இவற்றின் விதைகளை உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்யவேண்டும்.

சடுதிமாற்றங்களினுல் ஏற்படும் வேறுபாடுகளை எளிதில் அடையாளம் கண்டு நீக்கிவிடலாம். ஏனெனில், சடுதிமாற்றவீதம் மிகவும் குறைவானது. மிகச் சிறிய வேறுபாடுகளை விளைவிக்கும் சடுதிமாற்றங்களே பரிணும முக்கியத்துவம் வாய்ந்தன என்று ஈஸ்ட் (East, 1935) என்பவர் கூறுகிருர். இவை 'நுண்-சடுதிமாற்றங்கள்' (micrc-mutations) எனப்படும் இத்தகைய நுண் சடுதிமாற்றங்கள் அபாயகரமானவை; எனினும், இவற்றை ஆய்வு நிலையத்தில் மாதிரி விதைப் பண்ணையினின்றும் ஒப்பிட்டு நீக்கிவிட

லாம். உடலப் பெருக்கமடையும் பயிர்களில் 'மொட்டுச் சடுதி மாற்றத்திஞல்' (bud-mutations) தரக் குறைவான வகைகள் ஏற்படலாம். இவற்றை நன்ருக ஆராய்ந்து, நல்லனவற்றைத் தேர்ந்து, மற்றவற்றை நீக்கிவிடலாம். மிகச் சிறந்த பண்புகளைப் பெற்றவற்றையே பயிர்ப்பெருக்கம் செய்யத் தேர்ந்தெடுக்க வேண்டும்.

இயற்கைத் தேர்வு பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரின் தேர்விற்கு எதிராகச் செயல்படுகிறது. இதஞல் தரக்குறைவு ஏற்படலாம். பயிர்ப் பெருக்க நிபுணர் தேர்ந்தெடுத்த வகை சூழ்நிலைக்கு ஏற்றதாக அமையாவிடின் நீக்கப்படும். சூழ்நிலைக்கு ஏற்ற வகையே விரைவில் பெருக்கம் அடைகின்றது. பயிர்களின் மாற்றுப் பண்புத் தன்மை தற்கலப்புச் செய்வதால் குறைக்கப்படுகிறது. எனினும், சிறிது மரபியல் வேறுபாடு காணப்படுகிறது. இதற்கு 'எஞ்சிய வேறுபாட்டுத் தன்மை' (residual variability) என்று பெயர். இயற்கைத் தேர்வு இத்தகைய எஞ்சிய வேறுபாடுடையவற்றின் மேல் செயல்பட்டு, அதஞல் பண்புக் குறைவான வகைகள் உண்டாகிப் பெருக்கமடையும்.

தாவர நோயூட்டிகளில் பல செயலியல் சிற்றினங்கள் உள்ளன. எல்லாச் செயலியல் சிற்றினங்களுக்கும் எதிர்ப்புத் தன்மைபெற்ற வகைகளை உருவாக்குவது என்பது இயலாத காரியம். மேலும் ஏனைய உயிரினங்களில் சடுதிமாற்றத்தின்மூலம் புதிய வகைகளை உண்டாக்கி வருவதைப்போல் நோயூட்டிகளிலும் சடுதிமாற்றம் ஏற்பட்டு, அதஞல் இதுவரை இல்லாத புதிய செயலியல் சிற்றினங்கள் உண்டாகலாம். எனவே, முன்பே எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றவகை என்று உருவாக்கிய பயிர், புதிய நோயூட்டிச் செயலியல் சிற்றினத்திஞல் தாக்கப்பட்டு நோயூட்டப்படுகிறது.

வடஇந்தியாவில் Co. 213 என்ற கரும்பு வகை வெற்றிகரமாகப் பயிரிடப்படாததற்குக் காரணம், **கொல்லிடோ டிரைகம் ஃபால்கேடம்** என்ற நோயூட்டிப் பூஞ்சையில் வெளிரிய புதிய இனம் உண்டானதே காரணமாகும். இதைப் போலவே லூசியாஞ (Louisiana) மாநிலத்தில் P.O.J. 213 என்ற கரும்பு இனம் பரவாமற்போனதற்கும் இந்த வெளிரிய நோயூட்டிப் பூஞ்சையின் சிற்றினம் புதிதாக உண்டானது காரணமாகும். இக் கரும்பு நோயூட்டிப் பூஞ்சையின் கறுப்புச் சிற்றினத்திற்கு எதிர்ப்புத் திறன் பெற்றுள்ளது; ஆஞல் வெளரிய பூஞ்சையின் நோயினை ஏற்கும் திறன் பெற்றது. எனவே, வெளிரிய பூஞ்சை நன்ருகப் பெருக்கம் அடைந்து பயிரினுக்குத் தீங்கு விளைவிக்கிறது. எனவே, ஒரு

வகையின் தரக்குறைவு பயிரின் மரபுவகை மாறுதல்களினுல் ஏற்படுவதில்லை; ஆனுல், அதன் தரக்குறைவு பயிர்களின் இயற்கையான விரோதிகளின் பரிணமைப் போக்கினுல் ஏற்படுகிறது. புதிய நோயூட்டி வகைக்கும் சரியான திட்டமிட்டு அதற்கேற்ற நோய் எதிர்ப்பு வகைகளை உண்டாக்கலாம்.

5. மரபியல் வேறுபாட்டுத் தன்மையினுலும் தரக்குறைவு ஏற்படுகிறது. முற்றிலும் கலப்பில்லாத வகைகளை உருவாக்குவது என்பது இயலாத காரியம். அவ்விதம் ஒரு வகையினைத் தேர்ந்தெடுத்தாலும் அதிலும் வேறுபாட்டுத் தன்மை காணப்படும். பல ஜீன்கள் ஆதாரமாகவுள்ள ஒத்த பண்புகளுடையவற்றில் உள்ளிடைச் சமநிலையும், மாறுபட்ட பண்புகளுடையவற்றில் தராதரச் சமநிலையும் வேறுபாடுகளையும் கலந்துவிடுகின்றன என்று **மாதெர்** (Mather, 1941) என்பவர் கூறுகிருர். இயற்கைச் சூழலில் முற்றிலும் ஒத்த பண்புகளுடையவை நன்மை பயப்பனவல்ல. முதலில் அவை சில பண்புகளுக்கு 'இலக்காகும் விளைவுகளைப்' (directional effects) பெற்றுள்ளன; சூழ்நிலைக்கேற்ப மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளும் தகஅமைவின்றி அவை அழிந்துவிடுகின்றன. இரண்டாவதாகச் சூழ்நிலை சிற்றலைவுகளை (fluctuation) உண்டாக்குகின்றன; அவற்றுக்குத் தகஅமைவில் முக்கியத்துவம் கிடையாது. இயற்கையில் இரு மாறுபட்ட போக்குகள் காணப்படுகின்றன. (1) இருக்கின்ற சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு உயிரினம் தகஅமைவு அமைத்துக் கொள்ளுவதற்கு அவசியம் ஏற்படுகிறது. (2) இருக்கின்ற சூழ்நிலைக்குத் தகுதியாக இருக்கின்ற காரணத்தினுல் வேறுபாடுகள் உண்டாகி, அதனுல் நீண்ட காலத் தேர்வில் நன்மை ஏற்படும்படி வழி வகுக்கிறது. இயற்கையில் சமநிலையிலுள்ள பல ஜீன்களினுல் ஓர் ஈடுகொடுக்கும் செயல்முறை (Compensating mechanism) உள்ளதென **மாதெர்** என்பவர் கருதுகிருர். கலப்புயிரிச் சந்ததிகளிலுள்ளதைவிட, இயற்கையாகத் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழும் பயிர்களில் இந்தக் குறை, குறையாகவே உள்ளது. உதாரணமாகப் பம்பாய் மாநிலத்தில் நோய் எதிர்ப்புத் திறம் பெற்ற அரிசிவகை ஒன்றைச் சரியான வகையில் சோதனை செய்யாமல் உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்துவிட்டார்கள். இதனுல், மாற்றுப் பண்புடைய பலதாவரங்கள் உண்டாகி, அவற்றில் நோயூட்டிப் பூஞ்சையில் பல புதிய செயலியல் சிற்றினங்கள் உண்டாகி மிகுந்த அளவு சேதம் ஏற்பட்டுவிட்டது. எனவே, நோய் எதிர்ப்புப் பண்புகளுக்காக வெளியிடப்படும் வகைகள், அவற்றின் மாருத ஒத்த பண்புகளுக்காகத் தீவிரமாகப் பரிசோசனை செய்யப்பட்ட பின்பே உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்யப்பட வேண்டும்.

தடுப்பு முறை : தரக்குறைவான விதைகளுடன் மேம்பாடான விதைகள் கலப்பதனால் தரத்தினின்று வீழ்ச்சி ஏற்படுவதை உழவர்கள் தகுந்த முன்னெச்சரிக்கையுடன் தடுக்க வேண்டும். அயலிகளைக் களைதல் வேண்டும். சந்ததிக்குச் சந்ததி பழைய சேமித்த விதைகளை விதைக்காமல் புதிய விதைகளை விதைக்க வேண்டும். இப்பொழுது தானிய வகைகளுள் பெரும்பாலும் கலப்புயிரிகளே பயிரிடப்பட்டு வருவதால், சந்ததிதோறும் புதிய கலப்புயிரி விதைகளை விதைக்காவிடின் தரக்குறைவு வந்துவிடும். எனவே, பழைய விதைகள் விதைத்து, அதன்மூலம் தரக் குறைவான மற்றும் பல வித்துகளும் கலந்துவிடும் என அஞ்ச வேண்டியதில்லை.

ஆய்வு நிலையங்கள் அருகருகே அமைத்து, விதைப் பண்ணைகளை உருவாக்கி, நல்ல விதைகளை, ஒத்த பண்புள்ள விதைகளை, நோய் தாக்காத விதைகளை, நல்ல மகசூல் தரும் விதைகளை விநியோகம் செயதால் உழவர் பெருமக்களும் நாடும் நலம் பெறுவர்.

உற்பத்தி செய்யும் இடம் : இந்தியாவில் திருந்திய பயிர்கள், புதிய வகைப் பயிர்களின் உற்பத்தியும் மத்திய, மாநில வேளாண் ஆராய்ச்சி நிலையங்களினுல் (Central and State Agricultural Research Institutes) மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. அறிவியல் முன்னேற்றம் வெகுவாக அடைந்துள்ள மேலைநாடுகளில் கற்றறிந்த பல்லோர் உழவுத் தொழிலை மேற்கொள்ளுவதால் பயிர்ப்பெருக்க முறைகளும் வேளாண் மக்களாலேயே, அவர்கள் பண்ணைகளி லேயே நடைபெற்று வருகின்றன.

> 'சுழன்றும் ஏர்ப்பின்னது உலகம்'; அதனுல்
> உழந்தும் உழவே தலை'
>
> 'உழுதுண்டு வாழ்வாரே வாழ்வார்மற் றெல்லாம்
> தொழுதுண்டு பின்செல்லு பவர்
>
> 'சீரைத் தேடின் ஏரைத் தேடு'

என்றெல்லாம் புலவர் பாடும் புகழ்பெற்ற நம் வேளாண் தொழிலை அறிவியல் கற்ருேர், அறிவியல் ஆய்வு செய்தோர் மேற்கொள்ளும் நாள் எந்நாளோ, அந் நாளே பொன்னுளாகும்.

ஈடுபடுவோர் : திருந்திய பயிர்வகைகளை உருவாக்குவதிலும், புதிய வகைகளை உண்டாக்குவதிலும் இந்தியாவில் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்களும், உழவியல், தோட்டவியல் நிபுணர்களும் தேவைப் படுகின்றனர். இவர்களுள் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்கள் திருந்திய

பயிர்களை உருவாக்குவதில் நேரிடையான பங்கு கொள்ளுகின்றனர். உழவியல் நிபுணர்கள் பயிர் நடுவதிலும் பயிர்ச் சோதனைகளிலும் உதவுகின்றனர். தோட்டக்கலை நிபுணர்கள் பயிர்களை அபிவிருத்தி செய்வதில் உதவுகின்றனர்.

திருந்திய விதைகளைப் பெறும் முறைகள் : பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்கள், புதிய பயிர்வகைகளை உண்டாக்க கீழ்க்காணும் நடைமுறைகளைக் கடைபிடிக்கின்றனர்.

1. **தேர்வு :** இது கூட்டத்தேர்வு, கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு, உடலப் பகுதித் தேர்வு எனப் பலவகைப்படும்.

2. கலப்புப் பயிர்முறை.

3. புதிய பயிர்களைப் புகுத்துதலும் ஏற்புமையும் (Plant introduction and acclimatisation).

4. சடுதிமாற்றப் பயிர்ப் பெருக்கமுறை.

சோதனைகள் (Trials) **:** ஒரு புதிய வகை அல்லது திருந்திய வகை உருவாக்கப்பட்டவுடன், ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்திற்கேற்ற தக அமைவுகளுடன் (adaptation) வாழும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளனவா என்று சோதனை செய்யப்படவேண்டும். இச் சோதனைகளில் உள்ளூர் வகைகளுடன் திருந்திய வகைகளும் சேர்த்து பயிரிடப்பட்டு, அவற்றின் வளர்ச்சியும் மகசூலும் கவனித்து வரப்படவேண்டும். ஒவ்வொரு சோதனைப் பாத்தியும் நெல்லுக்கு $\frac{1}{8}$ ஏக்கரும், ஏனைய பயிர்களுக்கு $\frac{1}{40}$ ஏக்கரும் இருக்க வேண்டும்.

இச் சோதனைகள் மூன்றாண்டுகளுக்குத் தொடர்ச்சியாகச் செய்யபடவேண்டும். இச் சோதனைகளைத் தேர்ந்த அறிவியல் அறிவும், அனுபவ அறிவும் பெற்ற ஆய்வாளர்கள் செய்யவேண்டும்.

புதிய வகையினைப் பெயரிடல்

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதிக்குப் பொருத்தமான ஒரு புதிய வகை உருவாக்கப்பட்டால், அதற்கென ஒரு நிலையான பெயர் கொடுக்கப்பட்டு அஃது உழவர் பெருமக்களுக்காக வெளியிடப்படுகிறது. இதற்கென ஒரு நல்ல பெயரிட்டு அப் பெயரினை மத்திய வகை வெளியீட்டுக் குழு (Central Variety Release Committee), இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகம் (Indian Council of Agricultural Research, New Delhi) ஆகிய நிறுவனங்களால் ஆமோதிக்கப்பட வேண்டும். புதிய வகையினை ஆராயச்சி அறிஞர்களும் பொதுமக்களும் எளிதில் புரிந்து கொள்ளுமாறு பெயரிடல் நலம்,

ஒரு புதிய வகைக்குப் பெயரிடும்போது கீழ்க்காணும் உண்மைகளைக் கருத்தில் கொள்ளவேண்டும்.

1. ஒவ்வொரு புதிய வகைக்கும் ஒரு பெயர் மட்டும் வைக்க வேண்டும்; அதையொத்த மற்றொரு பெயரினை வைக்கக் கூடாது.

2. புதிதாக வைக்கப்படும் பெயர் சிறியதாக ஒரு சொல்லில் இருத்தல் நலம். (உ-ம்) கண்ணகி, பொன்னி.

3. மற்றொரு வகையின் பெயரைப் போலவோ, அதன் உச்சரிப்புத் தொடர்பானதாகவோ இருக்கக்கூடாது.

புதிய வகையின் பெயரில் இரு பகுதிகள் உள்ளன. ஒன்று எழுத்து; இரண்டாவது படம். எழுத்து என்பது, அது தோன்றிய இடம், தன்மை, பயிர்ப்பெருக்கு நிபுணர், முதலியவற்றைக் குறிக்கலாம்.

1. தோன்றிய இடத்தைக் குறிக்கும் பெயர்கள், N.P. 4 என்பது போன்று குறிக்கப்படும். N.P. என்ற எழுத்துகள் புதிய பூசா என்ற ஊரைக் குறிக்கும். Co. 312 என்ற வகையில் Co. என்பது, கோயமுத்தூரைக் குறிக்கும். A.D.T. என்ற வகையில் A.D.T. என்பது, ஆடுதுறை ஆய்வு நிலையத்திலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்பட்டது என்பதைக் குறிக்கும்.

2. உற்பத்தியாகும் விதத்தைக் குறிக்கும் பெயர்களும் இடப்படும். (உ-ம்) Hyb. 38 என்ற கோதுமை வகையில் Hyb என்பது, கலப்புயிரிக் கோதுமை வகையினைக் குறிக்கும். H. G. 7 என்ற வகையில் கலப்புயிரி நிலக்கடலையினைக் குறிக்கும்.

3. விதையின் தன்மையினைக் குறிக்கும் வகையிலும் பெயரிடப்படுகிறது. SR. 26-B என்ற வகை உப்பு எதிர்ப்புத் திறம் பெற்றதைக் (salt resistant) குறிக்கும். சிவப்பு நிறத் தக்காளி ஒன்றுக்கு 'பூசா சிவப்புப் பிளம்' என்று பெயரிடப்பட்டுள்ளது.

4. புகழ்பெற்ற பெயர்களும் புதிய வகைகளுக்கு இடப்படும். (உ-ம்) விஜய், சுஜாதா, பருத்தி, கண்ணகி நெல்வகைகள்.

5. புதிய வகையினை உருவாக்கிய நிபுணர் பெயராலும் பெயரிடப்படுகிறது. (உ-ம்) L. S. S பருத்தி. இதனை உருவாக்கியவர் லப்சிங் (Labh Singh) என்பவர்.

எண் என்பது, பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் அந்தக் குறிப்பிட்ட பயிருக்குக் கொடுத்த சந்ததிப் பெயராகும். இந்த எண் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்கள் தம் விருப்பம்போல் வசதிக்கேற்றவாறு கொடுப்பார்கள்.

புதியவகையினை வெளியிடுதல்

புதியவகையினை மத்திய வகை வெளியீட்டுக் குழு, புது டில்லியிலுள்ள இந்திய மத்திய வேளாண் ஆராய்ச்சி நிலயத்தினர் ஆகியோர் ஆமோதித்தபின் வெளியிடப்படவேண்டும். இந்தக் குழு 1964ஆம் ஆண்டு ஏற்பட்டது. இந்தியாவெங்குமுள்ள புதிய வகைகளைப் பதிவு செய்யவும், திருந்திய வகைப் பயிர்களை உழவர்கள் பயிரிட்டுப் பயனடையுமாறும் வெளியிடுவதற்கும் இக் குழு ஏற்பட்டது. ஒரு புதிய வகையினை வெளியிடும்போது அதன் பண்புகள், அதன் மகசூல், வித்துகளின் தரம், பெருக்கமுறை, பாதுகாக்கும் முறை, விநியோகம் ஆகிய எல்லா விவரங்களையும் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் அறிவிக்கவேண்டும். புதிய வகையினை வெளியிடும்முன் கொடுக்கப்பட வேண்டிய செய்திகள்.

திருந்திய பயிர் வகையினைப்பற்றித் தரக்கூடிய செய்திகள் :

1. அடையாளம் கண்டுகொள்ளுதல் (Identification)

(அ) இலத்தீன் பெயர்.
(ஆ) வகையின் பெயர்.
(இ) உள்ளூர்ப் பெயர்.
(ஈ) மத்திய வெளியீட்டுக் குழுவினரால் அங்கீகரிக்கப்பட்ட பெயர்.

2. தோற்றம்

புதியவகை கண்டுபிடிக்கப்பட்டு வெளியிடப்பட்ட ஆய்வு நிலயத்தின் பெயர்.

3. மரபியல் மூலம்

(அ) பயிர் புகுத்துதல்.
(ஆ) தேர்வு.
(இ) கலப்புயிரி, அல்லது
(ஈ) சடுதிமாற்றி.

4. அமைப்பியல்

(அ) தாவரம்

1. உயரம் (சென்டி மீட்டரில்)
2. வளர் உயரம்.
3. தண்டு.
4. இலை.
5 பூ.
6. கனி.

(ஆ) விதை

1. நிறம்.
2. உருவம்.
3. அளவு
4. 1000 விதைகளின் எடை.
5. ஒரு கனியிலுள்ள விதைகளின் எண்ணிக்கை.
6. உயிர்ப்புத் தன்மைக் காலம்.
7. முளைத்தல் சதவீதம்.
8. பயிரின் வாழ்வுக்காலம்.

5. வளர்ப்பு

(அ) மண்வகைத் தகஅமைவு.

(ஆ) பயிரிடும் முறை.

1. பருவம்—காரிஃப் அல்லது ராபி.
2. நாற்றுப்பண்ணை—பயிரிடும் நேரமும் முறையும்.
3. நிலத்தில் நடுதல்.

(அ) நீர்பாய்ச்சப்பட்டதா இல்லையா.
(ஆ) விதை வீதம்.
(இ) விதைக்கும் முறை.

6. எதிர்ப்புத்திறன்

(அ) மூடுபனி,
(ஆ) வரட்சி.
(இ) சாதகமற்ற காலநிலை.
(ஈ) வெள்ளம், நீர்த்தேக்கம்.
(உ) அமில, காரத் தன்மைகள்.
(ஊ) நோய்கள்.
(எ) பூச்சிகள்.

7. மகசூலும் அதன் தன்மையும்

(அ) மகசூல்.

1. தானியம்.
2. தீவனம்.

(ஆ) மனிதன், கால்நடைகளுக்கு உரிய ஊட்ட மதிப்பு.
(இ) தீவனம்.

1. ஊட்ட மதிப்பு.
2. உண்ண ஏற்றதா இல்லையா.

(உ) தானியத்தின் வேதிச் சேர்க்கை.

1. புரதம்.
2. கார்போஹைட்ரேட்டுகள்.
3. எண்ணெய்.

(ஊ) நச்சுத்தன்மை.

8. தொழிற்சாலைப் பயன்கள்

(அ) நூற்பு ஆலை.

(ஆ) எண்ணெய்.

(இ) ஏனைய தொழிலகங்கள்.

மேலே கூறிய விவரங்கள் யாவும் புதிய வகைக்குக் கொடுக்கப்படவேண்டும். இவ் விவரங்கள் புதிய விதைகளைப் பயன்படுத்துவோருக்கும், அவற்றைப் பெருக்கம் செய்து வாணிபம் செய்வோருக்கும் பயன்படும்படியாக அமைந்திருக்கும்.

விதைப் பெருக்கம்

புதிய சிறந்த வகையினைக் கண்டுபிடித்தாலும் அவ் வகையினை உழவர்கள் பெரிதும் பயன்படுத்த, அவற்றைப் பெருக்கம் செய்து பலருக்கும் விநியோகம் செய்யவேண்டும். இப்படிப் பெருக்கம் செய்யும்போது, திருந்திய விதையின் தரம் குறையாமல் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும். பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர், தமது ஆராய்ச்சிப் பண்ணையில் உருவாக்கும் விதைகள் அளவில் மிகவும் குறைந்தவை. அவர் சிரமப்பட்டு உருவாக்கிய விதைகளின் தரம் குறையாமல் பெருக்கம் செய்து பயன்படுத்தினால்தான் அவரது கண்டுபிடிப்புச் சிறப்புப் பெறும்.

பயிர்களுக்கு இடையேயுள்ள தூரம்: அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களும், தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களும் பால் தன்மையில் மாறுபடும். அதனால், ஒரே பயிரின் இரு வகைகளுக்கு இடையேயுள்ள தூரம் பயிர்களுக்கு ஏற்றவாறு மாறுபடுகிறது. இரு பயிர்வகைகளுக்கு இடையேயுள்ள பத்திரமான தூரம் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

இயல்பான தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்	150 செ.மீ.
பகுதி அயல்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்	30 செ.மீ.
இயல்பான அயல்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்கள்	150 செ.மீ.

மக்காச்சோளத்தில் அதிக அளவிலான அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையே நடைபெறுகிறது. எனவே, இருவகைப் பயிர்களுக்கு

இடையேயுள்ள தூரம் ஒற்றைக் கலப்புக்கு 180 செண்டி மீட்டர் தூரமும், இரட்டைக் கலப்புக்கு 270 செண்டி மீட்டர் தூரமும் சிபாரிசு செய்யப்படுகின்றது.

பெருக்க நிலைகள் : மேலே கூறப்பட்ட பயிர் இடைவெளித் தூரம் விதைப் பெருக்கத்தின் எல்லா நிலைகளிலும் பாதுகாக்கப்படுகிறது. தூய்மையான விதை பலமுறை பெருக்கம் செய்யப்படுகின்றது. பெருக்கம் செய்யும் வழிமுறைகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. **மைய விதை** (nucleus seed) : இது பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரிடமுள்ள திருந்திய விதை அளவாகும். இவ் விதைகள் 100 சதவீதம் தூய்மையானவை. ஆனால், இவை அளவில் குறைந்தவை. இவ் விதைகள் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரின் நேர் மேற்பார்வையில் முக்கியமான பயிர்ப்பெருக்க நிலையத்தில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டவை.

2. **பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரின் இருப்பு விதை :** மைய விதையிலிருந்து பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரின் கண்டிப்பான மேற்பார்வையில், முக்கியமான பயிர்ப்பெருக்க நிலையத்திலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்பட்டவை. இவையும் 100 சதவீதம் மரபியல், இயற்பியல் தூய்மையானவை.

3. **அடிப்படை விதை :** விதைப்பெருக்கப் பண்ணையிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்பட்ட விதைகளாகும். மைய விதையிலிருந்தோ அல்லது, பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரின் இருப்பிலிருந்தோ அரசினர் விதைப் பெருக்கப் பண்ணையிலிருந்தோ உற்பத்தி செய்யப்பட்டவை. ஆனால், மேற்கண்ட விதைவகைகளைப் போல 100 சதவீதம் மரபியல், இயல்பியல் தூய்மையானவை அல்ல. இவ் வகை விதைகள் ஆய்வு உதவியாளர்களின் (Research assistants) மேற்பார்வையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

4. **பதிவு செய்யப்பட்ட விதை** (Registered seed) : மேலே கூறப்பட்ட வழிமுறைகளில் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட விதைக்குப் பதிவு செய்யப்பட்ட விதை என்று பெயர். முன்னேற்றக் கருத்துகளையுடைய படித்த உழவர் பெருமக்களில் பதிவு செய்யப்பட்ட பயிர் வளர்ப்போரிடம் விதைப் பெருக்கம் செய்யும் பணி ஒப்புவிக்கப்படுகிறது. இவற்றை A,B,C என்ற மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். தேர்ந்த பொறுப்புள்ள உத்தியோகஸ்தர்கள்மூலம் திருந்திய விதைகளை எவ்வாறு பெருக்கம் செய்யவேண்டும் என்ற யோசனைகள் கூறப்படவேண்டும். இந்த யோசனைகளுக்கிணங்க அவர்கள் பயிர்களை வளர்க்கிறார்கள். பதிவுச் சான்றிதழ் வழங்குவோர் பயிர் வளர்வது முதல் அறுவடை, கதிரடிக்கும் காலம்வரை

இடையிடையே சென்று மேற்பார்வையிடுவர். இவ்வித விதைகளை அரசினர் வாங்கி, அவற்றை விநியோகிப்போர்மூலம் உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்வர். இவ்விதம் பதிவாக்கப்பட்ட விதை, வட்டார மட்டத்தில் (block level) உழவர்களிடையே விநியோகம் செய்யப்படுவதற்காக உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

5. **சான்றிதழ் வழங்கப்பட்ட விதை** (Certified seed): சான்றிதழ் தரும் குழுவினரிடையே நல்ல விதை எனச் சான்றிதழ் பெறப்பட்டு, உழவர்களிடையே விநியோகிக்கப்படும் விதை, 'சான்றிதழ் தரப்பட்ட விதை' எனப்படும். இவை திருந்திய விதைகளின் சந்ததிகளாகவே இருக்க வேண்டும் என்பதில்லை; ஆனால், அவை உழவர்களின் தேவைக்கு ஏற்றவாறு நல்ல இயற்பியல் தன்மைகளுடன் காணப்படும். வட்டார மட்டத்தில் உழவர்களிடையே விநியோகம் செய்யப்படும் விதை, 'சான்றிதழ் வழங்கப்பட்ட விதை' எனப்படும். இவை பதிவு செய்யப்பட்ட விதைகளிலிருந்து உண்டாக்கப்பட்டவையாகும். உழவர்களின் தேவைக்கேற்ற அளவில் பதிவு செய்யப்பட்ட விதைகள் இல்லாமையினால், வட்டாரங்களிலுள்ள சில உழவர்களினால் பெருக்கம் செய்யப்பட்டுச் சான்றிதழ் பெற்று மீண்டும் உழவர்களுக்கு விநியோகிக்கப்படுகின்றன. எனவே, சான்றிதழ் வழங்கப்பட்ட விதையை எந்த ஓர் உழவனும் உற்பத்தி செய்யலாம். ஆனால், அவ் விதைகளை விதைச் சான்றிதழ் தரும் குழுவினரும் (Seed Certifying Agency), சான்றிதழ் தரப்பட்ட விதையெனச் சோதனை செய்து முடிவெடுக்கும் அதிகாரிகளும் ஆமோதிக்க வேண்டும்.

விதைப் பெருக்கத்தின் வரிசைமுறை : திருந்திய விதை என்று வெளியிடப்பட்ட விதை, ஐந்து ஆண்டுகளுக்குள் உழவர்கள் பயிரிடுவதற்குக் கிடைக்க வேண்டும். ஆய்வாளர் கண்டுபிடிப்பிற்கும் உழவர் கையில் கிடைப்பதற்கும் இடையேயுள்ள கால இடைவெளி ஐந்து ஆண்டுகளுக்கு மேல் இருக்கக்கூடாது.

1963ஆம் ஆண்டு ஜூலை மாதம் முதல் தேசிய விதை வாரியத்தினரால் (National Seeds Corporation) விதைப் பெருக்கம், சான்றிதழ் பெறுதல், விநியோகம் ஆகியவை செய்யப்படுகின்றன. விதைச்சோதனை, சான்றிதழ் பெறுதல், பெருக்கம் ஆகியவற்றில் அனுபவம் பெற ஊழியர்களுக்கு இவ் வாரியம் பயிற்சி அளிக்கிறது. இவ்வாரியம் மாநிலத்திலுள்ள இதேவிதமான வாரியங்களுடன் தொடர்பு கொண்டு பணியாற்றுகிறது.

விநியோகம்

இந்தியாவில் கூட்டுறவுக் கழகங்களின்மூலமாகவும் வட்டாரங்களின் மூலமாகவும் திருந்திய விதைகள் உழவர்களுக்கு

விநியோகம் செய்யப்படுகின்றன. சீலிடப்பட்ட பைகளில், அவற்றின் தரம் குறிக்கப்பட்ட அடையாளச் சீட்டுடன் திருந்திய விதைகள் கிடைக்கின்றன. இந்த அடையாளச் சீட்டில் விதைகளைப்பற்றிய எல்லாத் தகவல்களும் அடங்கியுள்ளன. இந்த அடையாளச் சீட்டில் அடங்கியுள்ள தகவல்களாவன:

அடையாளச் சீட்டு

விதம்

வகை

பாகுபாடு	...	அடிப்படை / பதிவுசெய்யப்பட்டது / சான்றிதழ் வழங்கப்பட்டது.
மூலம்	...	அரசினர் விதைப்பண்ணை / சான்றிதழ் பெற்ற உழவர்

விலாசம்

முளைத்தல் வீதம்

தூய்மைச் சதவீதம்

ஈரம்

சான்றிதழ் வழங்கும் அளவு

சான்றிதழ் வழங்குவோரின் முத்திரை

(சலம்-நீலகண்டன் 1962-ல் உருவாக்கப்பட்டது.)

தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களின் விதைகள் உழவர்களுக்கு ஓராண்டு விநியோகம் செய்யப்பட்டால் அடுத்த ஆண்டிலும் விநியோகம் செய்யப்படவேண்டியதில்லை. பல ஆண்டுகள் சந்ததிப் பயிர்களின் விதைகளையே பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். 7 அல்லது 8 ஆண்டுகளுக்கு இவ்வித விதைகளைப் பயன்படுத்தலாம். அதற்குப் பிறகு, விதைக் கலப்பு, சிறிதளவு அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஆகிய காரணிகளினால் விதைகளில் தரக்குறைவு ஏற்படும்.

அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் திருந்திய விதைகள் கலப்புயிரிகளாக இருந்தால், ஒவ்வோர் ஆண்டில் பயிரிடுவதற்கும் புதிய வகைகளைப் பெற்றுப் பயிரிடவேண்டும். கலப்புயிரி விதைகளின் விதைகளை அடுத்த ஆண்டிலும் பயிரிட்டால் அவற்றின் தூய்மை அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினாலும், தனித்துப் பிரிதலினாலும் கெட்டுவிடும்.

கூட்டத் தேர்வு முறையின்மூலம் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட விதை வகையாக இருந்தால், ஒவ்வோர் ஆண்டும் புதிய விதைகளைப் பயிரிடவேண்டிய அவசியம் இல்லை. நிலத்தின் ஒரு பகுதியினைக் கூட்டத் தேர்விற்குப் பயன்படுத்தி, அதிலிருந்து பெற்ற விதைகளை அடுத்த ஆண்டில் பயிரிட்டுக் கொள்ளலாம்.

திருத்திய விதைக் கொள்முதல் (Procurement of Improved Seed): உழவர்கள் விதைக்கும் சமயத்தில் உண்மையான, தூய்மையான திருத்திய விதைகளைப் பெறக் கீழ்க்காணும் நிலையங்களை அணுகலாம்.

1. அரசுக் கூட்டுறவு விதைச் சேமிப்பு நிலையங்கள்.
2. பதிவு செய்யப்பட்ட விதை உற்பத்தியாளர்.
3. தேசிய விதை வாரியம், புது டில்லியின் கிளைகள்.
4. வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகங்கள்.

குறிப்பிட்ட விதையின் தரத்தைப்பற்றிய செய்திகளை வட்டார வளர்ச்சி அலுவலரிடமிருந்து பெற்றுக்கொள்ளலாம்.

பாதுகாப்பு (Maintenance): திருத்திய விதைகள் சரியான முறையில் பாதுகாக்கப்படாவிடின், அதை உற்பத்தி செய்ய, பெருக்கம் செய்ய எடுத்துக்கொண்ட உழைப்பும் சிரமங்களும் வீணாகிவிடும். எனவே, திருத்திய விதைகள் ஆண்டுதோறும் செம்மையான முறையில் பாதுகாக்கப்பட்டு உழவர்களுக்கு விநியோகம் செய்யப்படவேண்டும். பல்வேறு ஆராய்ச்சி நிலையங்களிலுள்ள தேர்ந்த அலுவலர்களால் விதைகளின் தன்மை பாதுகாக்கப்படுகிறது. பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர் முதலில் உருவாக்கிய திருத்திய விதைகளைப் பாதுகாத்துக் கொள்ளுவர்.

தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் தேர்வினால் தரம் குறையாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது. கலப்புயிரியாக இருந்தால், தனிக் கால்வழித் தேர்வின்மூலம் கலப்பு நேரிடாமல் பாதுகாத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களிலுள்ள கலப்புயிரி வகைகளைப் பாதுகாக்கக் கீழ்க்காணும் நடைமுறைகளை அனுசரிக்க வேண்டும்.

(அ) பெற்றோர் தற்கலப்புகளைப் பாதுகாக்க வேண்டும்.
(ஆ) பெற்றோர் தற்கலப்புகளை உற்பத்தி செய்யவேண்டும்.
(இ) ஒற்றைக் கலப்புகளை உற்பத்தி செய்யவேண்டும்.
(ஈ) இரட்டைக் கலப்புகளை உண்டாக்க வேண்டும்.

(உ) இரட்டைக் கலப்பிலிருந்து பெற்ற விதைகளை விநியோகிக்கவேண்டும்.

மேற்கூறிய நடைமுறைகளில் ஒன்று தவறிவிட்டாலும் தொடர்ச்சியாகக் கலப்புயிரி விதைகளின் விநியோகம் தடைப்பட்டுவிடும். கூட்டத் தேர்வில் தனிப் பாத்திகளில் பயிரிட்டு அவை பாதுகாக்கப்படும்.

விதைச் சோதனை : அறிவியல் முறைப்படி விதைச் சோதனை செய்வது 1816ஆம் ஆண்டில் ஸ்விட்ஸர்லாந்து நாட்டில் முதன் முதலில் ஆரம்பிக்கப்பட்டது. 1869ஆம் ஆண்டில் ஜெர்மனி நாட்டில் விதைச் சோதனை செய்வது ஆரம்பமாயிற்று. அந் நாளைய அரசு, வேளாண்மை ஆலோசகராகிய (Agriculture adviser) **நோப்** (Nobbe) என்பவர், விதைச் சோதனை முறையில் பல ஆராய்ச்சிகள் செய்து, தாம் கண்ட கருத்துகளை 'விதை அறிவியல் நூல்' (The Handbook of Seed Science) என்னும் நூலின் மூலமாக வெளியிட்டார். இஃது உலகிலேயே விதை அறிவியலைப்பற்றி எழுதப்பட்ட முதல் நூலாகும். இதற்குப் பிறகு, ஐரோப்பிய நாடுகள் பலவற்றிலும் விதைச் சோதனைகள் செய்யப்பட்டன. 1889ஆம் ஆண்டு முதல் விதையின் தூய்மைக்கும் முளைத்தல் வீதத்திற்கும் விதைச் சோதனை செய்யப்பட்டது. 1921ஆம் ஆண்டில் 'உலக விதைச் சோதனைக் கழகம்' (International Seed Testing Association-I.S.T.A.) ஆரம்பிக்கப்பட்டது. அமெரிக்காவில் விதை ஆய்வாளர் குழு (Association of Official Seed Analysis of U.S.A.) ஒன்று அமைக்கப்பட்டது. இக் குழுக்களின்மூலம் ஒரேமாதிரியான விதைச் சோதனை முறைகள் எல்லா நாடுகளுக்கும் கொண்டுவரப்பட்டது.

இந்தியாவில் இரண்டாவது ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தில் விதைச் சோதனை வேலை ஆரம்பிக்கப்பட்டது. புது டில்லி இந்திய வேளாண்மை ஆய்வுக் கூடத்திலும், ஹைதராபாத், லூதியானு, பாட்னு ஆகிய நான்கு இடங்களிலும் விதைச் சோதனை ஆய்வுக் கூடங்கள் ஆரம்பிக்கப்பட்டன. முதலில் மாநிலங்களிலுள்ள தோட்டத் தாவரப் பகுதிகளுடன் இவ் விதைச் சோதனை ஆய்வுக் கூடங்கள் இணைக்கப்பட்டு, ஆரம்பத்தில் காய்கறி விதைகள் சோதனை செய்யப்பட்டன. பிறகு, விதை உற்பத்தியாளர்கள், விதை வணிகர், அரசு விதைப் பெருக்கப் பண்ணைகள் ஆகியவற்றின் முன்னேற்றம் கண்டு, ஒவ்வொரு மாநிலத்திற்கும் ஒரு விதைச் சோதனை ஆய்வுக்கூடம் ஏற்படுத்தப்பட்டது.

குறிக்கோள் : விதையின் தன்மையினை நிர்ணயிப்பதற்காக விதைகள் ஆய்வு செய்யப்படுவதற்கு விதைச் சோதனை என்று

பெயர்: விதை வகையின் தூய்மை, ஈர அளவு, முளைக்கும் வீதம், அதில் கலந்துள்ள களைச்செடி விதைகள், விதை நோய்கள் முதலியவற்றின் அடிப்படையில் ஆராயப்பட்டு விதையின் தன்மையினை நிர்ணயம் செய்வதே விதைச் சோதனை எனப்படும் இவ் விதைகள் கீழ்க்காண்பனவற்றுக்குப் பொருத்தமானவையா என்று சோதனை செய்யப்படவேண்டும்.

(அ) புதிய பயிர் வளர்த்தல்.

(ஆ) சந்தையில் விற்றல்.

(இ) விதைச் சான்றிதழ் வழங்குதல்.

விதைச் சோதனை செய்வோர்: இந்தியாவில் விதைச் சோதனை ஆய்வுக் கூடங்களாலும், தேசிய விதை வாரியத்தினராலும் செய்யப்படுகிறது.

விதைச் சோதனை ஆய்வுக் கூடங்களின் பணிகளாவன

1. விதைச்சோதனை முறைகளில் அடிப்படையான ஆராய்ச்சி செய்தல்.

2. தூய்மை, முளைத்தல், ஈர அளவு ஆகியவற்றைப் பலதரப்பட்ட பயிர்விதைகளில் ஆராய்ந்து அவற்றிற்காகக் குறைந்த அளவு மாதிரி (standard)அளவினை நிர்ணயிக்க வேண்டும்.

3. விதைச் சோதனை முறைகளிலும், விதைச் சான்றிதழ் வழங்கும் பணியிலும் பலருக்கும் பயிற்சி அளிக்கவேண்டும்.

4. விதைச் சான்றிதழ் வழங்குதல்.

5. விதைச் சட்டங்களை உருவாக்கச் சிபாரிசு செய்ய வேண்டும்.

6. விதைச் சட்டத்தை நிறைவேற்றுவதற்கு ஆவன செய்ய வேண்டும்.

7. களைச்செடி விதைகள், காய்கறி விதைகளைக் கொண்ட ஓர் அரும் காட்சியகம் (Museum) வைக்கவேண்டும்.

தேசிய விதை வாரியத்தின் பணிகளாவன

1. விதைப் பெருக்கமும் விநியோகமும்.

2. விதைச் சோதனையும் சான்றிதழ் வழங்குதலும்.

3. விதைத் தராதரம் நிறுவுவதற்கும், விதைச் சட்டங்களை இயற்றவும் வேண்டிய சிபாரிசுகளைச் செய்தல்.

விதைச் சோதனை வகைகள்

விதைச் சோதனையில், விதையின் தரத்தைத் தீர்மானம் செய்யக் கீழ்க்கண்ட பண்புகளுக்காகச் சோதனைகள் செய்யப் படுகின்றன.

1. தூய்மை.
2. முளைத்தல்.
3. ஈர அளவு.
4. விதையிடை நோய்கள்.

அனைத்து நாடுகளின் விதைச் சோதனைக் கழகத்தினரின் முயற்சியினால் எல்லா நாடுகளிலும் ஒரேமாதிரியான விதைச் சோதனைகள் செய்யப்படுகின்றன. விதைச் சோதனைக்கான முறைகளும் கருவிகளும் ஒரேமாதிரியாக உள்ளன. சோதனை செய்யும் ஆள்களும் ஒரேமாதிரியான முறையில் சோதனை செய்வதற்கான பயிற்சியினைப் பெறுகின்றனர். இதனால், ஒரு நாட்டில் ஒரு சோதனைக் கூடத்தில் கண்ட ஆய்வு முடிவுகளை மற்றொரு நாட்டில் ஆய்வுகள் செய்து அதே முடிவுகளைப் பெறலாம். இதனால், அனைத்து நாடுகளிடையே ஒற்றுமையும் பரிவுணர்வும் ஏற்பட வாய்ப்பு உள்ளது. நாடுகளுக்கிடையே திருந்திய விதைகளைப் பரிமாறிக்கொள்ளும் நல்ல சந்தர்ப்பமும் கிடைக்கிறது.

மாதிரி எடுத்தல் (Sampling)**:** சோதனைக்காகப் பல இடங்களிலிருந்தும் விதைகள் சேகரம் செய்யப்படுகின்றன.

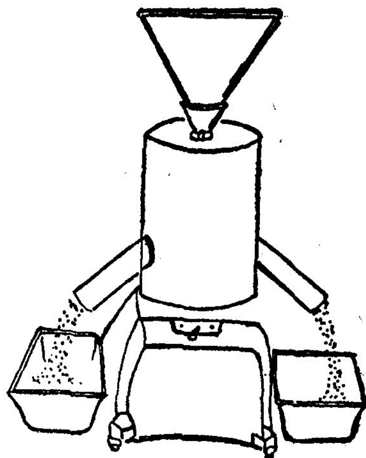
(அ) குவியல் : விதைகள் குவியல்களாகக் காணப்பட்டால், அக் குவியல்களில் சமதூரத்தில் ஏழு இடங்களிலிருந்து மாதிரி விதைகளைப் பொறுக்கி எடுக்கவேண்டும். இவற்றை ஒன்று சேர்த்து ‘மாதிரி விதைகள்’ என வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

பைகள் : விதைகள் ஐந்தும், ஐந்திற்குக் குறைவான மூட்டைகளாக இருந்தால், அவற்றிலிருந்து சோதனை ஊசி (trier) மூலம் விதைகளை எடுக்கவேண்டும். விதைகள் அடங்கிய மூட்டைகள் ஐந்திற்கு மேற்பட்ட எண்ணிக்கையில் இருந்தால், ஒவ்வோர் 5ஆவது மூட்டையிலிருந்தும் விதைகளை எடுத்து அவற்றை ஒன்று சேர்த்து வைத்துக்கொள்ளவேண்டும்.

பீப்பாய் : விதைகள் பீப்பாய்களில் சேமித்து வைக்கப்பட்டிருந்தால் பீப்பாயிலிருந்து எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

சோதனைக்கு மாதிரி விதைகளைத் தயார் செய்தல்

மேலே கண்டவிதமாகச் சேகரம் செய்யப்படும் **விதைகள்** கையினுல் தேர்ந்தெடுத்த மாதிரி விதைகள் (Mechanical sample) எனப்படும். இவற்றை நன்ருகக் கலக்க வேண்டும். இவற்றை 4 அல்லது 5 பகுதிகளாகப் பிரித்துக்கொள்ள வேண்டும். ஒவ்வொரு பகுதி விதையும் ஆய்வு மாதிரி (analytic sample) விதைகள் எனப்படும். விதைகளைப் பகுதிகளாகப் பிரிப்பதற்கு **'பூனர் பகுப்பான்'** (Boener divider), அல்லது கேமெட் நுண்ணிய பகுப்பானைப் (Gamet precision divider) பயன்படுத்தலாம் (படம் 63).



படம் 63

கையின் மூலம் தெரிந்தெடுக்கும் மாதிரிகளைவிடப் பகுப்பானைப் பயன்படுத்தித் தேர்ந்தெடுப்பது சிறந்தது. ஆய்வு மாதிரி விதைகளில்தான் மேற்கொண்டு செய்யவேண்டிய சோதனைகள் யாவும் செய்யப்படவேண்டும்.

தூய்மைச் சோதனை (Purity test)

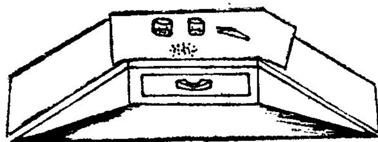
மாதிரி விதைகளில் உள்ள விரும்பத்தகாத பொருள்களின் அளவினைக் கண்டுபிடிப்பது தூய்மைச் சோதனையின் நோக்கமாகும். இரண்டு ஆய்வு மாதிரி விதைத் தொகுதிகளில் தூய்மைச் சோதனை செய்து, அவற்றின் முடிவுகளைச் சராசரி எடுத்து, அதுவே 'தூய்மைச் சதவீதம்' (purity percentage) எனக் கொள்ளப்படும்.

தூய்மையினைக் கண்டுபிடிக்கும் ஆய்வாளர்களுக்குத் தூய்மையைக் கண்டுபிடிக்கக் கீழ்க்காணும் உபகரணங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

(அ) தூய்மை மேஜை: சுத்தமான, வசதியான பணி செய்வதற்குரிய இடம் இதனுல் கிடைக்கிறது (படம் 64).

(ஆ) இடுக்கி : விதைகளைப் பிரிக்கவும் பொறுக்கவும் உதவு கிறது.

(இ) உருப்பெருக்கி (Magnifier): சிறிய விதைகளை ஆய் வதற்கும் களைச்செடி விதைகளைக் களைவதற்கும் பயன்படும்.



படம் 64

(ஈ) சல்லடை : விதைகள் மற்றப் பயன்படாப் பொருள்களி லிருந்து பிரிக்கப் பயன்படுகிறது.

(உ) விதை ஊதி : மெல்லிய தூசு தும்புகளை இதன்மூலம் ஊதிப் பிரித்து அகற்றலாம்.

(ஊ) தராசு : மாதிரி விதைகளை எடைபோடப் பயன்படு கிறது. இதில் பலவகைகள் உள்ளன.

(எ) தட்டுகள் : விதைகள், அவற்றில் கலந்த மற்றப் பொருள் கள் ஆகியவற்றை எடுக்கச் சிறிய அலுமினியத் தட்டுகள் பயன் படுத்தப்படும்.

(ஏ) சிறிய மாதிரித் தட்டு (Small sample pan): மாதிரி விதைகளை வைத்துக்கொள்ளச் சிறிய தட்டுகள் பயன்படுகின்றன.

மாதிரி ஆய்வுவகைகளை எடைபோட்ட பிறகு, ஒரு கண்ணா டித்தட்டு அல்லது மேடுபள்ளமற்ற மேஜையின்மேல் பரப்பிக் கொள்ள வேண்டும். விதைகளையும் மற்றப் பொருள்களையும் உருப் பெருக்கியினை வைத்துக்கொண்டு ஆராய வேண்டும். சில சமயம் புற ஊதாக் கதிர்களின் (ultra-violet rays) மூலம் விதைகள் ஆராயப்பட்டுத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. இவற்றுள் நல்ல விதைகளை மட்டும் தேர்ந்தெடுத்துக்கொண்டு, தள்ளவேண்டிய பொருள்களைத் தள்ளிவிடவேண்டும். விதை தவிர, வேண்டாத மற்றப் பொருள்களைக் கீழ்க்காணும் விதமாகப் பிரிக்கலாம்.

(அ) உயிரற்ற மணல், வைக்கோல், கற்கள், குப்பை போன்ற பொருள்கள்.

(ஆ) விரும்பிப் பொறுக்கும் விதைகளைத் தவிர, மற்ற களைச் செடி விதைகள்,

(இ) உடைந்த, சுருங்கிய, பூச்சி அரித்த, நோயுற்ற விதைகளை ஒதுக்கிவிடவேண்டும்.

வேண்டாதவற்றைப் பிரித்தெடுத்தபின், ஒவ்வொன்றும் எடை போடப்பட்டு, தூய்மைச் சதவீதம் (purity percentage) கணக்கிடப்படுகிறது.

A, B என்ற மாதிரி விதைகளை எடுத்துக்கொண்டால், அவற்றின் தூய்மைச் சதவீதம் எவ்வாறு கணக்கிடப்படுகிறது என்பது கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

மாதிரி 'A'

1. மாதிரி விதையின் எடை = 25 கிராம்.
2. கூளத்தின் எடை (wt. of inert matter) = 0·75 கிராம்.
3. மற்ற விதைகளின் எடை 0·50 = கிராம்.
4. குறையுடைய விதைகளின் எடை = 0·25 கிராம்.

கூளங்களின் மொத்த எடை = ·75 + ·50 + ·25 = 1·50 கிராம்.

கூளங்களின் சதவீதம் $= \frac{1{\cdot}50 \times 100}{25} = 6\%$

தூய்மைச் சதவீதம் $= 100 - 6 = 94\%$

மாதிரி 'B'

1. மாதிரி விதையின் எடை = 50 கிராம்.
2. குப்பையின் எடை 2 = கிராம்.
3. மற்ற விதைகளின் எடை = 0·50 கிராம்.
4. குறை விதைகளின் எடை = 1 கிராம்.

கூளங்களின் மொத்த எடை = 2 + 0·50 + 1 = 3·5 கிராம்.

கூளங்களின் சதவீதம் $= \frac{3{\cdot}5 \times 100}{50} = 7\%$

தூய்மைச் சதவீதம் $= 100 - 7 = 93\%$

இரு மாதிரி விதைகளின் தூய்மைச் சதவீதங்களுள் வேறுபாடு மிகுதியாக இருந்தால், புதிய மாதிரி விதைகளை எடுத்து மீண்டும் சோதனை செய்ய வேண்டும். A, B என்ற மாதிரி விதைகளின் சராசரித் தூய்மைச் சதவீதம் [(94 + 93) ÷ 2 =] 93·5. எனவே, நாம் எடுத்துக்கொண்ட மாதிரி விதையின் தூய்மைச் சதவீதம் 93·5 ஆகும்.

முளைத்தல் சோதனை : குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையுள்ள விதை களுள் எவ்வளவு விதைகள் முளைக்கும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளன என்பதைத் தீர்மானம் செய்வது முளைத்தல் சோதனையின் நோக்க மாகும். இது பல முறைகளில் செய்யப்பட்டாலும், அவற்றுள் முக்கியமான இரு முறைகளைப்பற்றிப் பார்ப்போம்.

விதைகளைப் பண்ணைகளில் விதைத்து எவ்வளவு விதைகள் நாற்றுகளாக முளைக்கின்றன என்பதுதான் நல்ல முளைத்தல் சோதனையாகும். ஆனால், இது செயல் சாத்தியமானதாக இல்லை. ஏனெனில், விதைகளில் முளைக்கும் ஆற்றலுள்ள விதைபற்றி விதைக்குமுன்னரே தெரிந்திருந்தால் நலம். பண்ணைகளின் தரம் இடத்திற்கு இடம் வேறுபடும். ஆகையால், அவ்விதப் பண்ணை களில் செய்யப்பட்ட சோதனை எல்லாவிதப் பண்ணைகளுக்கும் பொருந்தும் என்று கூற முடியாது. எனவே, முளைத்தல் சோதனை யினை ஆய்வுக் கூடத்தில், குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையினை நிலையாக வைத்துக் கொண்டு செய்வதுதான் முறையாகும்.

முளைத்தல் சோதனை செய்யும்போது கீழ்க்காணும் உப கரணங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

1. முளைப்பிகள் (Germinators): முளைக்கும் பெட்டிகள், அல்லது வெப்பநிலை கட்டுப்படுத்தப்பட்ட அறைகள் தேவைப் படுகின்றன.

2. குளிர்சாதனப் பெட்டி (Refrigerator): விதைகளுக்கு ஒரு வளர்வடங்கிய காலம் (dormancy period) உண்டு. விதை பயிரி லிருந்து பிரிந்த காலத்திற்கும் அது முளைக்கும் காலத்திற்கும் இடையேயுள்ள 'கால இடைவெளியே' வளர்வடங்கிய காலம் எனப்படும். இக் காலப்பகுதி, தாவரங்களுக்குத் தாவரம் மாறு படும். சில தாவரங்களின் விதைகள் தாய்த் தாவரத்திலிருந்து பிரிந்த உடனே முளைக்க ஆரம்பிக்கின்றன. சில தாவர விதை களுக்கு ஒரு நீண்ட ஓய்வுக் காலம் தேவையாயுள்ளது. விதை களின் வளர்வடங்கிய காலத்தை நீக்கி, அவற்றைச் சீக்கிரத்தில் முளைக்கும்படி செய்ய, அவற்றைக் குளிர்சாதனப் பெட்டியில் சில காலம் வைத்தபின் முளைக்கப் போடுதல் ஒரு வழியாகும்.

3. முளைக்கும் பெட்டிகள் (Germination boxes): மணல் நிரப்பப் பெற்ற மரப்பெட்டிகள் அல்லது பெஞ்சுகள் மிகவும் ஏற்றவை. இதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் மணல் புதிதாக இருக்க வேண்டும்; அல்லது உயிரி நீக்கம் (sterelized) செய்யப்பட்டிருக்க வேண்டும். பெட்டிகளை அடுப்பின்மேல் வைத்தோ அல்லது நீராவிக் குழாய்களுடன் இணைத்தோ உயிரி நீக்கம் செய்யலாம்.

4. வட்டக் கிண்ணங்களும் காகிதத் துண்டுகளும்: இவை சிறிய அளவில் விதை முளைத்தல் சோதனை செய்வதற்குச் சிக்கன மாகவும் சுலபமாகவும் உள்ளன.

5. நீர் உறிஞ்சியும் பஞ்சும்: வட்டக் கண்ணாடித் தட்டு களிலும் காகிதத் துண்டுகளிலும் நீர் உறிஞ்சித் தாள் அல்லது பஞ்சினைப் பரப்புவதால் விதைகளுக்கு வேண்டிய நீர் தொடர்ந்து கிடைத்துக் கொண்டிருக்கும்.

6. வெட்டும் கருவிகள்: சிறு கத்திகளினால் விதைகள் பிளக்கப்பட்டுச் சோதனை செய்யப்படுகின்றன.

7. இரண்டாக வெட்டப்பட்ட விதைகளில் டெட்ராசோலியம் குளோரைட் (Tetrazolium Chloride), புரோமைட் (Bromide) ஆகிய வேதிப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தி, அவ் விதைகள் எவ்வாறு சாயம் ஏற்கின்றன என்பதைப் பொறுத்து அவற்றின் முளைக்கும் திறன் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. இதனை ஆதாரமாகக் கொண்டு விதை முளைத்தல் தொடர்பான முடிவுகள் மேற்கொள்ளப் படுகின்றன.

8. கணக்கிடும் பலகை (Counting board), மணல், நீர்க்கலவி (sand and water mixer), கழுவுக் குப்பிகள் (wash bottles), தட்டுகள் (trays) போன்றவை விதைச் சோதனையினை விரைவு படுத்தப் பயன்படுத்தப்படுவனவாகும்.

முளைத்தல் பரிசோதனை முறை: ஒரே இடத்திலிருந்து பெற்ற நான்கு ஆய்வு மாதிரி விதைகளில் நான்கு தொகுதிகள் எடுத்து, அவற்றுள் ஒவ்வொன்றிலும் 100 விதைகளைப் பொறுக்கிக் கொள்ள வேண்டும். அவற்றுள் ஒவ்வொன்றையும் முளைக்கப் போட்டுவிட்டு, எவ்வளவு விதைகள் முளைக்கின்றன என்று கணக்கிட வேண்டும். ஒவ்வொரு 100 விதைகளிலும் எவ்வளவு முளைக்கின்றன என்று அறிந்து நான்கு தொகுதிகளிலும் சேர்த்துச் சராசரி முளைத்தல் சதவீதம் கணக்கிடப்படவேண்டும். ஏதாவது இரு வகைகளின் முளைத்தல் சதவீதத்தில் 10 சதவீதத்திற்குமேல் வேற்றுமை இருந் தால், மீண்டும் புதிய மாதிரி விதைகளை எடுத்துப் பரிசோதனை யைத் திரும்பவும் செய்ய வேண்டும்.

விதைகளை அவற்றுக்குரிய சூழ்நிலையில் அவற்றுக்குரிய ஊடகத்தில் வளர்க்கவேண்டும். இந்த ஊடகமும் சூழ்நிலையும் ஒவ் வோர் இனத்திற்கும் மாறுபடும். தானிய விதைகள் மணலிலும், வடிதாளிலும் (filter paper) நன்ருக முளைக்கும்; ஆனல், பயறு

வகைகளின் விதைகள் மணல் ஊடகத்தில் மட்டுமே நன்றாக வளரும். சில சமயம் மண்ணும் ஊடகமாகப் பயன்படுத்தப்படும். வடிதாள்கள் எப்பொழுதும் வட்டத் தட்டுகளில் வைக்கப்படும்; ஆனால், மண்ணும் மணலும் மரப்பெட்டிகளிலோ தட்டுகளிலோ இடப்பட்டு முளைத்தல் சோதனை செய்யப்படும்.

சோதனை நடத்தும் காலம் முழுவதும் தேவையான வெப்ப நிலையும், காற்றீரப் பசையும் இருத்தல் நலம். பெரும்பாலான விதைகள் 18°C முதல் 22°C வரை வெப்பநிலையிலும், 70 முதல் 90 சதவீத காற்றீரப் பசையிலும் நன்றாக முளைக்கின்றன. புற்களின் விதைகள் 20°C முதல் 30°C வெப்பநிலையிலும் அல்லது 10°C முதல் 30°C வெப்பநிலைகளுக்கிடையேயும் நன்றாக முளைக்கும். பெரும்பாலான விதைகள் நேரடிச் சூரிய ஒளியில் இல்லாமல், ஒளிக்கசிவு நிலையில் அல்லது இருளில் நன்றாக முளைக்கின்றன. புதிய காற்றும் விதை முளைத்தலுக்கு மிகவும் அவசியம்.

ஊடகத்தில் குறையாமல் நீர் ஊற்றுவதன்மூலம் ஈரப்பதத்தைக் காத்துக் கொள்ளலாம். சீரான வெப்பநிலையினை அடுப்பு, குளிர் சாதன அறை முதலியவற்றில் வைத்துக் காத்துக் கொள்ளலாம். இருட்டோ ஒளியோ தேவையான அளவிற்கு இருக்கவேண்டும். மணல், மண் உள்ள பெட்டிகளில் சிறு துளைகளிடுவதன்மூலம் புதிய காற்று அல்லது ஆக்ஸிஜன் (oxygen) விதைகளுக்குக் கிடைக்கும்படி செய்யலாம்.

விதைகளுக் கேற்றவாறு முளைத்தல் சோதனை செய்ய 7 முதல் 28 நாள்கள் ஆகும். விரைவில் முளைக்கும் விதைகளைச் சோதனை செய்ய 7 நாள்களும், தாமதமாக முளைக்கும் விதைகளைச் சோதனை செய்ய 28 நாள்களுமாகும். தானிய விதைகளுக்கு அவை முளைத்து 3, அல்லது 4 நாள்களில் எவ்வளவு விதைகள் முளைத்தன என்பதை முதல் தடவையாகக் கணக்கிடவேண்டும். புல் விதைகளுக்கு 7 நாள்களுக்குப் பிறகு, முதல் முளைத்தல் கணக்கு எடுக்க வேண்டும். சோதனை முழுவதிலும் குறிப்பிட்ட கால இடைவெளிக்குப்பின் கணக்கெடுக்க வேண்டும்.

நல்ல வேர்த்தூவிகளோடு கூடிய வேரும், முளைக்குருத்தும் உண்டாக்கிய விதைகளே முளைத்தவையாகக் கணக்கிடப்படும். ஒவ்வொருமுறை கணக்கெடுக்கும்போதும் முளைத்த விதைகளை எண்ணிக் குறித்துக் கொண்டபின் அவை நீக்கப்பட்டுவிடும். அவசியமானல் மீதமுள்ள விதைகள் புதிய ஊடகத்திற்கு மாற்றப் படும். இறுதியில் முளைத்த விதைகளின் மொத்த எண்ணிக்கை

கணக்கிடப்படும். இவ்விதம் நான்கு விதைக் குவியல்களுக்கும் முளைத்தல் சதவீதத்தைக் கணக்கிட்டு, அவற்றின் சராசரியினைக் கணக்கிட்டால், அதுவே அக் குறிப்பிட்ட விதை வகையின் முளைத்தல் சதவீதமாகும்.

உதாரணமாக, A, B, C, D என்ற 100 விதைகளுள்ள நான்கு விதைக் குவியல்கள் இருந்தால், அவற்றில் விதை முளைத்தலுக்கான பட்டியல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

வரிசை எண்	A தொகுதி 100 விதைகள்	B தொகுதி 100 விதைகள்	C தொகுதி 100 விதைகள்	D தொகுதி 100 விதைகள்
1.	13	12	10	11
2.	23	25	20	19
3.	25	25	25	30
4.	15	15	20	14
5.	8	6	10	10
6.	5	4	3	9
7.	3	7	2	3
மொத்தம்	92	94	90	96

இங்கு இரு தொகுதிகளுக்கும் இடையேயுள்ள வேற்றுமை ஆறுக்கு மேல் இல்லை. எனவே, சோதனையினை மீண்டும் செய்ய வேண்டிய அவசியம் இல்லை.

$$\text{முளைத்தல் சதவீதம்}\ \frac{92 + 94 + 90 + 96}{400} \times 100 = 93\%.$$

முளைத்தல் சோதனைமூலம் கிடைக்கும் தகவல் மிகவும் துல்லியமானது; ஆயின், சோதனைசெய்ய நீண்ட நாள்கள் ஆகும்.

டெட்ராஸோலியம் முறை : இம் முறையில் 2, 3 டிரைஃபீனில் டெட்ராஸோலியம் குளோரைடு (2, 3, 5-triphenyl tetrazolium chloride) என்னும் வேதிப் பொருள் விதையின் முளைக்கும் ஆற்றலைத் தீர்மானம் செய்ய உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. இம் முறையின் மூலம் முளைக்கும் விதைகளை முளைக்கும் பரிசோதனைக்கு உட்படுத்தாமலே அறிந்துகொள்ளலாம்.

ஆய்வு மாதிரி விதைக் குவியலிலிருந்து 100 விதைகளை எடுத்து, அவற்றைக் குழாய் நீரில் ஒருநாள் முழுவதும் ஈரமாக்கி

வைக்கவேண்டும். விதைகளை நீள் போக்கில் வெட்டவேண்டும். 100 விதைகளிலும் ஒரு பாதிக் கருவுடன்கூடிய விதைகளை ஆழமில்லாத வட்டக் கண்ணாடித் தட்டில் வைத்து, நிறமற்ற 1 சதவீதம் டெட்ராஸோலியம் கரைசலை விதைகள் மூழ்கும்வரை தட்டில் ஊற்றவேண்டும். விதைகளை அந் நிலையிலேயே 20°C வெப்பநிலையில் 4 மணிநேரம் வைத்திருக்கவேண்டும். விதைகளை நீரில் கழுவி ஆராய்ந்து பார்க்கவேண்டும். சில விதைகள் சிவப்பு நிறமாகவும் ஏனையவை சிவப்பு நிறமற்றும் காணப்படும். உயிர்ப்புத் தன்மையுடைய செல்கள் டெட்ராஸோலியம் குளோரைடைக் குறைப்பதனால் சிவப்புநிறம் பெறுகின்றன. சிவப்புநிறம் பெற்ற விதைகள் முளைக்கும் ஆற்றலைப் பெற்றுள்ளன என்று முடிவுசெய்து கொள்ளலாம்.

மேற்கூறிய சோதனையினால் 48 மணி நேரத்தில் செய்து முடித்து விடலாம். ஆனால், முளைத்தல் சோதனை நடத்த 28 நாள்கள் தாமதமாகும்; மிகச் சிறிய விதைகளில் டெட்ராஸோலியம் குளோரைடைப் பயன்படுத்தி முளைத்தல் சதவீதத்தினை அறிந்துகொள்ளுவது கடினம்.

விதையின் உண்மை மதிப்பு (Real value of the seed): மற்றொரு மாதிரி விதையுடன் ஒப்பிட்டு, விதையின் மதிப்பீட்டினைத் தெரிந்துகொள்ளுவதற்கு, 'விதையின் உண்மை மதிப்பீடு' என்று பெயர். தூய்மையான விதைகளின் முளைத்தல் சதவீதமே உண்மையான விதையின் மதிப்பு எனப்படும். இதைக் கீழ்க்காணும் சூத்திரத்தின்மூலம் கண்டறியலாம்.

$$\text{விதையின் உண்மை மதிப்பு} = \frac{\text{தூய்மைச் சதவீதம்} \times \text{முளைத்தல் சதவீதம்}}{100}$$

A, B என்ற நெல் வகைகள் ஒரே மாதிரியாகவும் அனேகமாகத் தூய்மையுடையனவாகவும் உள்ளன. இவ் வகைகளுள் எது மேலானது? இவற்றின் தூய்மைச் சதவீதம் 90, 95 ஆகவும் 90, 85 ஆகவும் இருந்தன. விதைகளின் உண்மையான மதிப்பினைக் கீழ்க்காணும் முறையில் தெரிந்துகொள்ளலாம்.

$$\text{A-ன் உண்மை மதிப்பு} = \frac{90 \times 90}{100} = 81\%$$

$$\text{B-ன் உண்மை மதிப்பு} = \frac{95 \times 85}{100} = 80{\cdot}75\%$$

A, B என்ற வகைகளை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்போது, Bஐ விட A என்ற வகை சிறிது மேலானது என்பது தெளிவாகிறது.

சில சமயங்களில் உண்மை மதிப்புச் சரியான தகவலைத் தருவதில்லை. உதாரணமாக, ஒரு மாதிரி விதைகளில் அவற்றின் உண்மை மதிப்பு அதிகமாகவும், அவற்றில் கலந்துள்ள களைச்செடி விதைகள் அதிகமாக இருந்தாலும் அது மேம்பட்ட வகை ஆகா.

X-கதிர்முறை : இம் முறையினை ஸ்வீடன் நாட்டு அறிஞர்களான **டாக்டர் சிமக், டாக்டர் கஸ்டாஃப்சன்** (Dr. Simak and Dr. Gustafsson) என்பவர்கள் உருவாக்கினார்கள். விதையுறை, எண்டோஸ்பெர்ம் கரு ஆகிய விதையின் பாகங்கள் மாறுபட்ட முறையில் X-கதிர்களை உறிஞ்சுகின்றன. இதை X-கதிர்கள் மூலம் எடுத்த படங்களிலிருந்து அறிந்துகொள்ளலாம். சிறிய அளவிலான X-கதிர்கள் விதைகளின் முளைக்கும் ஆற்றலைப் பாதிப்பதில்லை.

ஈர அளவு : தூய்மை, முளைத்தல் சதவீதத்துடன் விதைகளின் ஈர அளவும் விதைகளின் தன்மையினைத் தீர்மானிக்கின்றன. விதைகளில் எவ்வளவு ஈரம் உள்ளது என்பதை அறிந்தால், உழவர்களும் வணிகர்களும் அவற்றை எத்தனை நாள்களுக்குச் சேமித்து வைக்கலாம் என்பதை முடிவு செய்வார்கள். விதைகளில் ஈரம் அதிகமாக இருந்தால், அவற்றில் தரக்குறைவு ஏற்பட்டுச் சீக்கிரம் அழிந்துவிடும். உதாரணமாக, கோதுமையில் 15 சதவீதம் வரை ஈர அளவு இருந்தால், அவற்றைச் சேமித்து வைக்கலாம். ஈர அளவு 17 சதவீதத்திற்கு மேலிருந்தால், அவை விரைவில் கெட்டுவிடும். ஈரம் 20 சதவீதத்திற்கு மேலிருந்தால் அவை விதைப்பதற்குத் தகுதியற்றனவாகிவிடும்.

ஈர அளவு, தூய்மைச் சோதனை செய்யும்போதோ, அதற்குப் பிறகோ செய்யலாம். இதை அடுப்புமுறை (oven method), மின்சார முறை (electric method), எண்ணெய் வடிகட்டின முறை (oil distillation method) என்ற மூன்று முறைகளினால் செய்யலாம்.

1. அடுப்பு முறை : ஆய்வு மாதிரி விதைகளில் மூன்று குவியல்கள் எடுத்துக்கொண்டு, ஒவ்வொரு குவியலையும் தனித்தனியாக எடைபோட வேண்டும் (W_1). ஒவ்வொரு குவியலையும் 130°C வெப்பநிலையுள்ள அடுப்பில் 90 நிமிடங்கள் வைத்திருக்க வேண்டும். இவை ஆறிய பிறகு மீண்டும் எடைபோட வேண்டும் (W_2). முதல் எடைக்கும் இரண்டாவது எடைக்கும் உள்ள வித்தியாசம் விதைகளில் உள்ள ஈரத்தைக் குறிக்கும். ஈரச் சதவீதம் இவ் வெடைகளின் அடிப்படையில் கணக்கிடப்படும்.

$$(W_1 - W_2)\frac{100}{W_1 - M_1}$$

M_1 — தட்டின் எடை.

W_1 — விதைகள் உலர்வதற்கு முன்னுள்ள எடை.

W_2 — விதைகள் உலர்ந்த பிறகு உள்ள எடை.

எடைகள் யாவும் 1 மில்லி கிராம் துல்லியமாக எடைபோட வேண்டும். மூன்று முறைகள் இம் மாதிரி எடைபோட வேண்டும். அவ்வித எடைகளுள் 0·2 சதவீதத்திற்குமேல் வேறுபாடு இருந்தால் மீண்டும் சோதனை செய்யவேண்டும்.

130°C வெப்ப நிலையினை மரத்தின் விதைகளும் **அல்லியம்** (Allium), **காப்ஸிகம்** (Capsicum), **ர:பானஸ்** (Raphanus) போன்ற எளிதில் ஆவியாகும் எண்ணெய்ச் சத்துடைய விதைகளும் தாங்க முடிவதில்லை. அதனுல், இத்தகைய விதைகளை 105°C வெப்பநிலையில் 16 மணிநேரம் வைத்திருந்தபின் மீண்டும் எடை போடவேண்டும். இம்முறை ஆராய்ச்சிக்குப் பயன்படாவிடினும் நடைமுறையில் பயன்பட்டு வருகிறது.

2. மின்சார முறை : இம் முறையில் மின்சார ஈரச்சோதனைக் கருவிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. விதைகளின்மூலம் மின்சார எதிர்ப்பு (Electrical resistance) நிகழ்வதைக் கணக்கிடுகிருர்கள். மின்சார எதிர்ப்பு விதைகளின் ஈர அளவிற்குத் தக்கவாறு மாறுகிறது. இதிலிருந்து விதைகளின் ஈர அளவினைக் கண்டுபிடிக்கலாம். இதற்காக இந்தியாவில் ஸ்டீன்லெட், யூனிவெர்சல் (Steinlet, Universal) என்ற இரு வகைச் சோதனைக் கருவிகளைப் பயன்படுத்துகின்றனர்.

இச் சோதனைக் கருவிகளைத் தேசிய விதை வாரியத்தினர் பயன்படுத்துகின்றனர். இவை விலையுயர்ந்தவை; தேர்ந்த ஆய்வாளர்களே இவற்றைப் பயன்படுத்தி ஈர அளவினைக் கண்டுபிடிக்க முடியும். ஆனுல், இக் கருவிகள் சிறியவையாக இருப்பதால் வேண்டிய இடத்திற்கு எடுத்துக்கொண்டு போகலாம்; மற்றும் இவற்றின் உதவியால் மிகவும் சீக்கிரத்தில் (சுமார் 2 நிமிடத்தில்) விதைகளின் ஈர அளவினைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

3. எண்ணெய் வடிகட்டும் முறை : இம் முறையில் அதிகக் காலதாமதம் ஆகும்; ஆனுல் இதில் செலவு குறைவு. இதற்கு 500 கிராம் எடை போடக்கூடிய வில் தராசு (spring balance), 200°C வெப்ப நிலையினை அளக்கக்கூடிய வெப்பமானி (thermome-

ter), ஒரு லிட்டர் கொள்ளும் கலன், மண்ணெண்ணெய் விளக்கு ஆகியவை தேவைப்படுகின்றன. கலனில் 200 கிராம் தாவர எண்ணெயும் 100 கிராம் அளவிற்கு விதைகளும் எடுத்துக் கொண்டு 90°C வெப்பநிலை வரை 15 நிமிடங்கள் சூடாக்க வேண்டும். இந்த வெப்பநிலையில் கலனில் உள்ள நீர் ஆவியாகி விடும். ஆனால், எண்ணெய் கொதிப்பதில்லை. முதலிலுள்ள எடைக்கும், சூடாக்கிய பின்னுள்ள எடைக்குமுள்ள வேற்றுமை விதைகளின் ஈர அளவினைக் குறிக்கும்.

நோயற்ற விதைகள்: விதைமூலம் பல நோய்கள் பரவுகின்றன. சோளம் முதலிய தானியங்களில் வரும் கரிநோய், கோதுமையின் பன்ட் நோய் சாதாரணக் கண்களுக்கு நல்ல விதைகளைப் போல் தோற்றமளிக்கும். விதைகளில் நோயூட்டிகள் மறைந்திருக்கும். எனவே, இவற்றை நுணுகி ஆராய்ந்து, விதைத்தலுக்கும் வாணிபத்திற்கும் சேர்க்காமல் தள்ளிவிட வேண்டும்.

விதைச் சான்றிதழ் : திருந்திய விதையெனச் சான்றிதழ் வழங்கும் குழு, ஒரு பயிரின் விதையை ஆசோதிப்பதற்கு விதைச் சான்றிதழ் வழங்குதல் என்று பெயர். இதனால், உழவர்களும் வணிகர்களும் ஆராய்ச்சி எதுவும் செய்யாமல் நல்ல விதையென ஏற்றுக்கொண்டு வேளாண்மைக்கும் வாணிபத்திற்கும் பயன் படுத்த முடியும். இதற்காகத் தேசிய விதை வாரியத்தினர் பல இடங்களுக்கும் தம் ஆய்வாளர்களை (Inspectors) அனுப்பி விதைச் சான்றிதழ் கொடுக்கச் செய்கின்றனர். இத்தகைய ஆய்வாளர்கள், குறிப்பிட்ட பயிரினை விதை விதைக்கும் காலத்திலிருந்து அறுவடை, கதிரடிக்கும் காலம்வரை தக்க முன்னெச்சரிக்கை களுடன் கவனித்து வருகின்றனர். பயிர் எந்தவிதமான நோயு மின்றிக் கலப்புமின்றித் தூய பயிராக வளர்கிறது; தூய்மையான நல்ல விதைகள் கிடைக்கின்றன என்ற பல விவரங்களடங்கிய ஆதாரங்களின் பேரில் விதைச் சான்றிதழ் வழங்கப்படும்.

விதைக் கட்டுப்பாட்டுச் சட்டங்கள் (Seed Control Laws) : விதைச் சோதனைக்குரிய குறைந்த அளவுகள் குறிக்கப்படுகின்றன. இதனால், விதை வாணிபம் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. உள்நாட்டி லிருந்தும் அயல்நாட்டிலிருந்தும் சந்தைக்கு வரும் விதைகளைக் கட்டுப்படுத்த இச் சட்டங்கள் பயன்படுகின்றன. வேளாண் மைக்கும் வாணிபத்திற்கும் பயன்படுத்தப்படும் விதைகளின் தரம் உயர, இந்தியாவில் 1965 ஆம் ஆண்டு நவம்பர்த் திங்கள் 18ஆம் நாள் விதைச் சட்டம் (Seed Bill) ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது.

இந்தியாவிலுள்ள விதைச்சோதனை ஆய்வகங்கள் (1968)

1. மத்திய விதைச் சோதனை ஆய்வகம், தாவரத்துறை, இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சிக் கழகம், புது டில்லி.

2. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், வேளாண்மை ஆய்வுக் கழகம், ராஜேந்திர நகர், ஹைதராபாத், ஆந்திரப் பிரதேசம்.

3. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், வேளாண்மை ஆய்வு நிலையம், காம்ரூப், கௌஹாத்தி, அஸ்ஸாம்.

4. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், பாட்னு, பீஹார்.

5. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், அத்வாலைன்ஸ், சூரத், குஜராத்.

6. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், வேளாண்மைத் துறை, மஹாசு மாவட்டம், சோலான், ஹிமாசலப் பிரதேசம்.

7. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், லால்மண்டி, ஸ்ரீநகர், ஜம்மு, காஷ்மீர் மாநிலம்.

8. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், வேளாண்மை ஆய்வு நிலையம், பட்டாம்பி, பாலக்காடு மாவட்டம், கேரளா.

9. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், தாவரவியல் பகுதி, வேளாண்மைக் கல்லூரி, நாக்பூர், மகாராஷ்டிரம்.

10. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், வேளாண்மைக் கல்லூரி, கோயமுத்தூர், தமிழ்நாடு.

11. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், வேளாண்மைத்துறை, ஜபல்பூர், மத்தியப் பிரதேசம்.

12. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், தோட்டக் கலைத்துறை, லால்பாக், பெங்களூர், கர்நாடகம்.

13. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், வேளாண்மைத்துறை, புவனேஸ்வர், ஒரிஸ்ஸா.

14. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், வேளாண்மைக் கல்லூரி, பஞ்சாப் வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகம், லூதியானு, பஞ்சாப்.

15. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், வட்டார ஆய்வு நிலையம், துர்காபுரா, ஜய்பூர், ராஜஸ்தான்.

16. விதைச் சோதனை ஆய்வகம், வேளாண்மைத்துறை, கான்பூர், உத்தரப் பிரதேசம்.

17. விதைச் சோதனை நிறுவனம், 238, நேதாஜி சுபாஷ் சந்திரபோஸ் ரோடு, கல்கத்தா, மேற்கு வங்காளம்.

மேற்கோள் நூற்பட்டியல்

1. Chalam, G. V. and Neelakantan, L. (1962), 'Improved Seed' Agricultural Production Mannual—I.C.A.R. Publication, New Delhi, India.

2. Chalam, G. V., Singh, A. and Douglas, J. E. (1967), 'Seed Testing Manual', I.C.A.R. and U.S.A.I.D., New Delhi, India.

3. Chandrasekaran, S. N. & Parthasarathy, S.V. (1960), 'Cytogenetics and Plant Breeding'. P. Varadachari & Co., Madras-1.

4. Chandhari, H. K. (1971), 'Elementary Principles of Plant Breeding', Oxford & I.B.H. Publishing Co., New Delhi.

5. Kamra, S.K. (1968), 'The Place of Seed Testing in Agricuiture', Indian Farming, 18 (6) : 9.

6. Pal, B.P., Joshi, A.B. and Kamra, S.K. 1960), 'What Seed Testing means', Indian Farming, 10 (6) : 17-18 and 40.

7. Sing, Amir (1960). 'What happen in a Seed Testing Laboratory', Indian Farming, 12 (3) : 11,

8. Singh, Amir (1963-a), 'What is a Good Quality Seed', Indian Farming, 13 (8) : 8.

9. Singh. Amir (1963-b), 'How the Seeds are given a good Chit', Indian Farming, 13 (8) : 10.

10. Singh, Amir (1966), 'Seed Testing and Certification', Fr. P. G. School, I.A.R.I., New Delhi, India 4 (1 & 2) : 220-27.

11. U.S.D.A. (1961), 'Seeds', The Year Book of Agriculture', U.S.D.A., Washington, U.S.A.

பயிர்களின் பட்டியல்

பெயர்	குடும்பம்	குரோமோசோம் எண்ணிக்கை	தமிழ்ப்பெயர்
I. பெருந் தானியங்கள் (Cereals) :			
Avena bizantina Koch.	Gramineae	42	ஓட்ஸ்
Hordeum vulgare L.	,,	14	பார்லி
Oryza sativa L.	,,	24	நெல், அரிசி
Triticum aestivum L.	,,	42	ரொட்டிக் கோதுமை
Triticum sphaerococcum Pers.	,,	42	குட்டைக் கோதுமை
Triticum durum Desf.	,,	28	டூரம் கோதுமை
Triticum dicoccum Schuhl	,,	28	எம்மர் கோதுமை
Zea mays	,,		மக்காச் சோளம்
II. சிறு தானியங்கள் (Millets) :			
Andropogon sorghum Brot.,	,,	20	சோளம்
Eleusive Coracana Gaertn	,,	36	ராகி
Panicum miliaceum	,,	36	பனிவரகு
Paspalum scrobiculatum L.	,,	40	வரகு
Pennisetum typhoides & H.,	,,	14	கம்பு

Setaria italica Beauv	,,	18	தினை
III. நார்ப் பயிர்கள் (Fibre crops) :			
Agave americana	Agavaceae	60, 120, 180	கற்றாழை
Agave sisalana perrine	,,	188, 149	சிசல்நார்
Corchorus capsularis L.	Tiliaceae	14	சணல்
Crotalaria juncea L.	Papilinaceae	16	சணப்பை
Gossypium arboreum L.	Malvaceac	26	ஆசியப் பருத்தி
Gossypium herbaceum L.	,,	26	புருச் பருத்தி
Gossypium hirsutum L.	,,	52	உப்பம் பருத்தி
Gossypium barbadense L.	,,	52	எகிப்தியப் பருத்தி
Hibiscus cannabinus L.	,,	36	புளிச்சக்கீரை
Hibiscus sabdariffa L.	,,	36	ஜாவாச் சணல்
IV. சர்க்கரை, மாவுப்பொருள்கள் (Sugar and Starch crops) :			
Beta vulgaris L.	Chenopodiaceae	18	பீட்ருட்
Manihot utilissima Pohl	Euphorbiaceae	33	மரவள்ளிக்கிழங்கு
Saccharum spontaneum L.	Gramineae	48-128	கரும்பு
Saccharum officinarum L.	,,	80	கரும்பு
Saccharum borberi Jesuit	,,	82-124	கரும்பு

பெயர்	குடும்பம்	குரோமோசோம் எண்ணிக்கை	தமிழ்ப்பெயர்
Saccharum sinense Roxb.	*Gramineae*	42-144	கரும்பு
Solanum tuberosum L.	Solanaceae	48	உருளைக்கிழங்கு
V. எண்ணெய் வித்துகள் (oil seeds):			
Arachis hypogea L.	Papilinaceae	40	நிலக்கடலை
Brassica nigra koch	Cruciferae	16	கறுப்புக்கடுகு
Brassica juncea cass	,,	36	கடுகு
Brassica hirta Moench	,,	38	வெள்ளைக்கடுகு
Carthamus trictorius L.	Compositae	24	சாஃப்ஃபிளவர்
Cocos nucifera L.	*Palmae*	32	தென்னை
Guizotia abyssinica cass.	Compositae	30	நைஜர்விதை
Helianthus annus L.	,,	24	சூரியகாந்தி
Linum usitatissimum L.	*Linaceae*	30, 32	லினன்விதை
Madhuca latifolia	Sapotaceae	24	இலுப்பை
Pongamia glabra vent	Papilioaceae	20, 22	புங்கை
Sesamum indicum L.	*Pedaliaceae*	20	எள்
VI. தீவனப் பயிர்கள் (Fodder crops):			
Calopogonium mucunoides	Papilionaceae	36	காலப்போபுல்

Cenchrus ciliaris	Gramineae	32, 36, 40, 54	கொழுக்கட்டைப் புல்
Chloris gayana kunth	,,	20	ரோடிஸ் புல்
Chrysopogon montanus Trin	,,	20	வெள்ளைப் புல்
Cynodon dactylon Pers	,,	36, 40	அருகம் புல்
Dichanthium annulatum S.	,,	40	மிஞர் புல்
Euchlaena mexicana Schorad	,,	20	டியோசின்ட்
Medicago hispida Gaertn	Papilionaceae	14, 16	பர்கிளாவெர்
Medicago sativa L.	,,	16, 32, 64	ஆல்ஃபால்ஃபா
Melilotus parviflora Desf	,,		இந்தியன் கிளாவெர்
Mucuna cochinchinensis	,,	22	வெல்வெட் அவரை
Panicum antidotale Retz	Gramineae	18	நீலப் புல்
Panicum maximum Jacq.	,,	18, 32, 36, 48	கினியாப் புல்
Panicum purpurascens Raddi	,,	36	பாராப் புல்
Pennisetum polystachyon	,,	54	மெல்லிய நேபியர் புல்
Pennisetam ortentale Link	,,		அன்ஜன் புல்
Phalaris canarrensis L.	,,	12	கானரிப் புல்
Phaseolus trilobus Ait	,,	22	நரிப்பயறுக்கொடி
Sorghum halepense pers	,,	20, 40	ஜான்சன் புல்

பெயர்	குடும்பம்	குரோமோசோம் எண்ணிக்கை	தமிழ்ப்பெயர்
Sorghum sudanense stapf	,,	20	சூடான் புல்
Stylosanthes gracilis	Papilionaceae		ஸ்டைலோ
Trifolium alexandrianum L.	,,	16	எகிப்தியக்கிளாவெர்
Trifolium resupinatum L.	,,	16	பாரசீகக்கிளாவர்
Vicia sativa L.	,,	12	பக்லா
VII. காய்கறிப் பயிர்கள் (Vegetable crops) **அவரை வகைகளும் பயறு வகைகளும்**			
Brassica oleracea L. var. capitata L.	Cruciferae	18, 36, 72	முட்டைக்கோஸ்
Brassica oleracea L. var. botrytis L.	,,	18, 36, 72	காலிஃபிளவர்
Brassica oleracea L. var. caulorapa D. C.	,,	18, 36, 72	நூல்கோல்
Cajanus cajan Millsp	Papilionaceae	22, 44, 66	துவரை
Canavalia gladiata D. C.	,,	22, 44	கத்தி அவரை
Cicer arietinum L.	,,	16	கொண்டைக்கடலை
Cyamopsis tetragonoloba Taub.,	,,	14	கொத்தவரை
Dolichos biflorus Roxb	,,	24	கொள்ளு
Dolichos lab lab L.	,,	22, 24	அவரைக்காய்

Dolichos sudanensis Hort	,,	22, 24	சூடான் அவரை
Glycine max Merr.	,,	22	சோயாபீன்ஸ்
Lathyrus sativus L.	,,	14	இனிப்புப்பட்டாணி
Lens esculenta Moench	,,	14	லென்டில்
Mucuna deeringiona Brot	,,	22, 44	வெல்வெட் அவரை
Phaseolus aurrens Roxb	,,	22	பாசிப்பயறு
Phaseolus calcaratus Roxb	,,	22	அரிசி அவரை
Phaseolus limensis Macf	,,	22	லிமா அவரை
Phaseolus mungo	,,	22, 24	உளுந்து
Phaseolus vulgaris L.	,,	22	ஃபிரெஞ்சு அவரை
Phaseolus benatis L.	,,	22	இரட்டை அவரை
Vicia faba L.	,,	12, 14	குதிரை அவரை
Vigna catjang	,,		காராமணி
குமிழங்கள்			
Allium cepa L.	Liliaceae	16, 32	வெங்காயம்
Allium sativum L.	,,	16	வெள்ளைப்பூண்டு
குகர்பிடேசிக் குடும்பக் காய்கறிகள் (Cucurbitaceous vegetables)			
Benincasa cerifera savi	Cucurbitaceae	24	சாம்பல்பூசணி

பெயர்	குடும்பம்	குரோமோசோம் எண்ணிக்கை	தமிழ்ப்பெயர்
Cephalandra indica Naud	,,	24, 36	கோவைக்காய்
Citrallus vulgaris Schrad	,,	22	தருப்பூசணி
Cucumis melo L.	,,	24	வெள்ளரி
Cucumis sativus L.	,,	14	வெள்ளரி
Lagenaris vulgaris Ser	,,	22	சுரைக்காய்
Luffa acutangule Roxb	,,	26	பீர்க்கன்
Luffa acgyptiaca Mill	,,	26	நுரைப்பீர்க்கன்
Momordica charantia L.	,,	22	பாவைக்காய்
Sechium edule Sw.	,,	24	சௌசௌ
Trichosanthes angina L.	,,	22	புடலை
கீரைகள் (Leafy Vegetables)			
Alternanthera amoena voss	Amarantaceae	22	பொன்னாங்காணிக்கீரை
Amaranthus blitum L.	,,	34	காட்டுக் கீரை
Amaranthus caudatus L.	,,	32	அரைக் கீரை
Amaranthus gangetious L.	,,	34	தண்டுக் கீரை
Amaranthus spinosus L.	,,	34	முள்ளுக் கீரை

Amaranthus viridis L.	Amarantaceae	34	சிறு கீரை
Anethum graveolens L.	umbelliferae	22	சல்பாக் கீரை
Apium graveolens L. var. dulce pers.	,,	22	சீலரி
Basella alba L.	Basellaceae	48	ஸ்பைரஷ் கீரை
Basella rubra L.	,,	44, 60	சிவப்பு ஸ்பைநுஷ் கீரை
Bambusa bamlos Druce	Gramineae	70, 72	மூங்கில் கீரை
Brassica oleracea L. var gemnifera	Cruciferae	70, 72	பிரஸ்ஸல்நட்
Brassica campestris L. var. sarson	Cruciferae	24	சார்சன் கீரை
Certhamus trictorius L.	Compositae	24	சாஃபிஃபிளவர்
Chenopodim album L.	Chenopodiaceae	18-54	
Coriandrum sativum L.	umbelliferae	22	கொத்தமல்லி
Crataena religiosa Frost	Capparidaceae	26	மாவிலிங்கம்
Gynandropsis pentaphylla	,,	30-34	வேளைக் கீரை
Lactuca sativa L.	Compositae	18, 36	லெப்டூஸ் கீரை
Mentha longifolia Hudsa	Labiotae	18, 24, 48	புதினக் கீரை
Moringa pterygosperma Gaertn	Moringaceae	28	முருங்கைக் கீரை
Murraya koenigi sprang	Rutaceae	18	கறிவேப்பிலை
Pastinaca sativa L.	Umbelliferae	22	பார்ஸ்நிப் கீரை

பெயர்	குடும்பம்	குரோமோசோம் எண்ணிக்கை	தமிழ்ப்பெயர்
Petroselinum crispum Nym.	Umbelliferae'	22	பார்ஸ்லிக் கீரை
Portulaca oleracea L. var sativa D.C.	Portulacaceae	54	பருப்புக் கீரை
Raphanus sativus L.	Crucifarae	18	முள்ளங்கி
Rheum rhaponticum L.	Polygonaceae	44	ருபார்ப்
Rumex vesicarium L.	,,	34	சாரெல்
Sesbania grandiflora Pers	Papilianaceae	24	அகத்திக் கீரை
Solanum nigrum L.	Solanaceae	70, 72	மணத்தக்காளி
Spinacia obracea L.	Chenopodiaceae	12	ஸ்பைனஷ் கீரை
Trigonella focnum graecum L.	Papitionaceae	16	வெந்தயக் கீரை
மற்ற காய்கறிகள்			
Abelmcschus esculentus Moench	Malvaceae	72, 120, 130, 132	வெண்டைக்காய்
Artocarpus integrlfolius L.	Moraceae	18	பலாக்காய்
Artocarpus incisa	,,	54, 56	கறிப்பலா
Capsicum fruitescens L.	Solanaceae	24	மிளகாய்
Hibiscus sabderilta L.	Malnaceae	36	புளிச்சக்கீரை
Lycopersicum esculentum Mill	Solanaceae	24	தக்காளி
Musa sapientum L.	Musaceae	22, 44	வாழைக்காய்

Solanum melangene L.	Solanaceae	24	கத்தரிக்காய்

தரைக்கீழ் பகுதிக் காய்கறிகள் (Underground parts-vegetables)

Allium porrum L.	Liliaceae	32	லீக்
Amorphophallus campanulatus B.	Araceae	26, 28	சேனைக்கிழங்கு
Beta vulgaris L.	Chenopodiaceae	18	பீட்ரூட்
Brassica rapa L.	Cruciferae	20	டர்னிப்
Colens rotundifolius Poir	Labiatae	32	மடகாஸ்கர் உருளைக்கிழங்கு
Colocasia esculenta L.	Araceae	28, 36, 48	சேப்பங்கிழங்கு
Daucus carota L.	Umbelliferae	18	கேரட்
Doisconea alata L.	Diosconeaceae	40	யானைச்சேனை
Helianthus tuberosus L.	Compositae	102	ஆர்டிசோக்
Ipomea batatas Lam	Convolvulaceae	90	சர்க்கரைவள்ளிக்கிழங்கு
Manibot utilissima phol	Emphorliaceae	36, 72	மரவள்ளிக்கிழங்கு
Raphanus sativus L.	Cruciferae	18	முள்ளங்கி
Zingibar officinale Rosc.	Zingiberaceae	22	இஞ்சி

வாசனை, காரப் பொருள்கள் (Spices and Condiments)

Amomum aromaticum	Zingiberaceae	48, 52	ஏலக்காய்
Areca catechu L.	Palmae	32	பாக்கு

பெயர்	குடும்பம்	குரோமோசோம் எண்ணிக்கை	தமிழ்ப்பெயர்
Brassica juncea coss	Cruciferae	36	கடுகு
Capsicum fruitescens L.	Solanaceae	24	மிளகாய்
Cinnamomum tamala Nees	Lauraceae	24	வடநாட்டு வெற்றிலை
Cinnamomum Zeylanicum Blume	,,	24	பட்டை
Coriandrum sativum	Umbelliferae	22	கொத்தமல்லி
Crocus sativus L.	Iridaceae	14, 16, 24, 40	குங்குமப்பூ
Cuminum cyminum L.	Umbelliferae	14	சீரகம்
Curcuma domestica Val	Zingiberaceae	32, 64	மஞ்சள்
Curcuma aromatica	,,	42	கஸ்தூரிமஞ்சள்
Curcuma amada	,,	42	மாங்காய் இஞ்சி
Ellettaria cardamonum Maton	,,	48, 52	ஏலம்
Eugenia caryophyllata Thunb	Myrtaceae	24	கிராம்பு
Ferula foetida Regel	Umbelliferae	22	பெருங்காயம்
Foeniculum vulgare Mill	,,	14	பெருஞ்சீரகம்
Mentha piperita L.	Labiatae	36, 64, 66, 68, 70, 72	புதினா
Myristica fragrans Hortt	Myrirticaceae	42	ஜாதிக்காய்

Nigella sativa L.	Umbelliferae	12	கருஞ்சீரகம்
Pimpinella anisum L.	,,	18, 20	சீரகம்
Piper nigrum L.	Piperaceae	128	மிளகு
Piper betle L.	,,	32	வெற்றிலை
Tamarindus indica L.	Ceasalpineae	24	புளி
Trachyspernum ammi L.	Umbelliferae	18	ஓமம்
மருந்து, சாயம், போதைப் பொருள்கள் (Drugs, Dyes and Narcotics)			
Cannabis sativa L.	Cannabineceae	30	கஞ்சா
Carthamus tinctorius L.	Compositae	24	சாஃப்ஃப்ளவர்
Chrysanthemum Cinerarifolium Vis	,,	18	பைரித்ரம்
Curcuma amada	Zingiberaceae	42	மாங்காய் இஞ்சி
Cymbopogon citratus Stapf	Gramineae	40, 60	எலுமிச்சம்புல்
Cymbopogan polyneuras	,,	20	கற்பூரப்புல்
Hematoxylan Campechianum	Ceasalpariae		ஹேமடோபைலான்
Indigofera tinctoria L.	Papilionaceae	16	அவுரி
Lawsonia inernis L.	Lythraceae	30	மருதாணி
Nicotiana tabacum L.	Solanaceae	48	புகையிலை
Papaner somniferum L.	Papaneraceae	22	ஓபியம், அபின்

பெயர்	குடும்பம்	குரோமோசோம் எண்ணிக்கை	தமிழ்ப்பெயர்
தோட்டப் பயிர்கள் (Plantation crops)			
Areca catechu L.	Palmae	32	பாக்கு
Camellia theo Link	Theaceae	30	தேயிலை
Cocos nucifera L.	Palmae	32	தென்னை
Coffea arabica L.	Rubiaceae	44	காபி
Cinchona officinalis L.	,,	34	கொயினா
Cinnamonum camphora Nees & Eberm	Lauracea	24	கற்பூரம்
Hevea brasiliensis M.	Euphorbiaceae	36	ரப்பர்
Thes broma Cacao L.	Sterculiaceae	20	கோகோ
கனிப் பயிர்கள் (Fruit crops)			
Achras sapota L.	Sapotaceae	26	சப்போட்டா
Aegle marmelos Corr	Rutaceae	18	வில்வம்
Anacardium Occidentale L.	Anacardiaceae	42	முந்திரி
Ananas Comosus Merr.	Bromeliaceae	50, 100	அன்னாசிப்பழம்
Annona atemoya Hort.	Annonaceae	16	அதிமோயாப்பழம்
Annona Cherinolia Mill	,,	14	அனுமானிப்பழம்

Annona reticulata L.	,,	14	ராமாப்பழம்
Annona squamosa L.	,,	14	சீதாப்பழம்
Artocarpus incisus L.	Moraceae	54, 56	கறிப்பலா
Artocarpus integrifolia L.	,,	18	பலாப்பழம்
Artocerpus lakoocha Roxb	,,	56	குரங்குப்பலா
Averrhoa carambola L.	Oxalideceae	24	காரம்போலாப்பழம்
Carissa carandus · L.	Apocynaceae	22	களா
Carissa grandiflora D.C.	,,	28	நாடால்பிளம்
Carica papeya L.	Caricaceae	18, 36	பப்பாளிப்பழம்
Chrysophyllum cainito L.	Sapotaceae	24, 26	ஸ்டார் ஆப்பிள்
Cicca disticha	Euphortiaceae		அரிநெல்லி
Citrus aurantium L.	Rutaceae	18	ஆரஞ்சு
Citrus aurentifolia Swingle	,,	18	எலுமிச்சம்பழம்
Citrus reticulata Blanco	,,	18	குடகு ஆரஞ்சு
Citrus siensis Osbeck	,,	18, 36	சாத்துக்குடி
Citrullus vulgaris Schrad	Cucurbitaceae	22	தருப்பூசணிப்பழம்
Clausena lansium Skeels	Rutaceae	18	அம்பீச்
Cydonia oblonga Mill	Rosaceae	34	குயின்ஸ்பழம்

பெயர்	குடும்பம்	குரோமோசோம் எண்ணிக்கை	தமிழ்ப்பெயர்
Dillenia indica L.	Dilleniaceae	32	சால்டாப்பழம்
Diospyros virginiana L.	Ebenaceae	60, 90	பெர்சிமான்
Durio zibethius L.	Bombacaceae	36	டுரியான்பழம்
Elaeocarpus floribundus Bl.	Elaeccarpaceae	18	ஜல்பைப்பழம்
Eriobotrya Japonica Lindl	Roacesae	24	லோகட்பழம்
Eugenia uniflora L.	Myrtaceae	22	சூரினும்செர்ரி
Euphorbia longau Stend	Euphorbiaceae	30	லாங்பழம்
Ficus cerica Murr	Moraceae	26	அத்திப்பழம்
Flacourtia indica Merr	Flacourtiaceae	22	கவர்னர்பிளம்
Fragaria vesca L.	Rosaceae	14	ஸ்ட்ராபெர்ரி
Garcinia indica choisy	Guttiferae	54	கொகும்பழம்
Garcinia mangostana L.	,,	76	மங்குஸ்தான்
Grewia asiatica L.	Tiliaceae	36	ஃபல்சா
Juglans regia L.	Juglandaceae	32	வால்நட்
Lansium domesticum Jack	Meliaceae	54	லாங்சாட்
Litchi chinensis Sonn	Sapindaceae	28, 30	லிட்சி

Malus baccata Borka	Rosaceae	34	கிரேப் ஆப்பிள்
Mangifera indica L.	Anacardiacea	40	மாம்பழம்
Morus alba L.	Moraceae	28	மல்பெர்ரி
Musa paradisiaca L.	Musaceae	22, 44	வாழைப்பழம்
Passiflora edulis Sims	Passifleraceae	18	பேஷன்பழம்
Persea americana Mill	Lauraceae	24	அவகோடோப்பழம்
Physalis peruviana L.	Solanaceae	24, 48	ராஸ்பாரி
Phoenix dactylifera L.	Palmae	36	பேரீச்சம்பழம்
Phyllanthus emblica L.	Uphorbiaceae	28	நெல்லிக்கனி
Prunus arnygdalus Batsch	Rosaceae	16	நாட்டுபாதாம்
Prunus armeinaca L.	,,	16	ஆப்ரிகாட்
Prunus avium L.	,,	16, 32	இனிப்புச்செர்ரி
Prunus carasus L.	,,	32	புளிப்புச்செர்ரி
Psidium guajava L.	Myrtaceae	22, 23	கொய்யாப்பழம்
Pyrus Communis L.	Rosaceae	34, 68	பேரிக்காய்
Pyrus malus L.	,,	14	ஆப்பிள்
Pyrus sinensis Hort	,,	34	சைனுப்பேரிக்காய்
Punica granatum L.	Punicaceae	14, 18	மாதுளங்கனி

பெயர்	குடும்பம்	குரோமோசோம் எண்ணிக்கை	தமிழ்ப்பெயர்
Rubus idaeus L.	Rosaceae	14, 28	ராஸ்ப்பெர்ரி
Spondias pinnata kurz	Anaceediaceae		ஹாக்பிளம்
Syzygium cuminii S.	Myrtaceae	44, 66	நாவல்பழம்
Tamarindus indica L.	Ceasalpineae	24	புளி
Terminalia catappa L.	Combretaceae	24	நாட்டுப்பாதாம்
Trapa bispinosa	Oenotheraceae	36	நீர்செஸ்ட்நட்
Vitis vinifera L.	Vilidaceae	38	திராட்சை
Zizyphus jujuba Mill	Rhamneceae	24, 40, 48, 72, 96	இலந்தைப்பழம்

கலைச்சொல் விளக்கம்

Å-ஆங்ஸ்ட்ராம் (Angstrom) = ·0000001 மி. மீ.

Acclimatization - ஏற்புடைமை. ஒரு தனித் தாவரம் அல்லது விலங்கு; தாவரக் கூட்டம் அல்லது விலங்குக் கூட்டம் மாறுபட்ட காலநிலைக்கேற்ற தகஅமைவு பெற்றுப் பல சந்ததிகளிலும் வாழும் நிலை.

Allogamy - அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை.

Amphimixis - ஆம்ஃபிமிக்ஸிஸ்-அமைப்பியலால் மாறுபாடான ஆண், பெண் இணைவிகள் இணைந்து ஸைகோட் உண்டாக்கும் இயல்பான பாலினப் பெருக்கம். குன்றல் பகுப்பும் கருவுறுதலும் இதன் முக்கியமான நிகழ்ச்சிகளாகும்.

Analytic seed sample - ஆய்வு மாதிரி விதை. இயங்கு முறை மாதிரி விதையிலிருந்து பகுத்து எடுக்கப்பட்ட மாதிரிவகை. இவ்வகை விதைகள் பலவித விதைச் சோதனைகளுக்கும் பயன் படுத்தப்படும்.

Androgenesis - கலவியிலா ஆண் இணைவிப் பெருக்கம்.

Anthesis - மலர் மலர்தலையும், அதன் மகரந்தச் சேர்க்கையை யும் குறிக்கும்.

Antipodel cells - எதிரடிச் செல்கள். கருப்பையில் பெண் இணைவிச் செல்லிற்கு எதிர்ப்புறத்தில் சூலடிமுனையில் அமைந் துள்ள செல்கள்.

Apogamy - அபோகமி. சினர்ஜிட் செல்கள் அல்லது எதிரடிச் செல்களிலிருந்து கருவுறுதலின்றியும், குன்றல் பகுப்புடன் அல்லது இன்றியும் கரு உண்டாகும் முறை. இதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

1. ஒருமய அபோகமி - சினர்ஜிட் அல்லது எதிரடிச் செல் களில் குன்றல் பகுப்பு ஏற்பட்டதன் காரணமாக, அவற்றிலிருந்து உண்டாகும் கரு ஒருமயமாகிறது. இதற்குக் குன்றல் பகுப்பு

அபோகமி (Meiotic apogamy) என்றும், ஜெனரேடிவ் அபோகமி (Generative apogamy) என்ற பெயரும் உள்ளன.

2. இரு மய அபோகமி - இம் முறையில் குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுவதில்லை. எனவே, இருமய சினர்ஜிட் அல்லது எதிரடிச் செல்களிலிருந்து இருமயக் கருக்கள் உண்டாகின்றன. இதற்கு உடல அபோகமி (Somatic apogamy) என்றும் யுஅபோகமி (Euapogamy) என்றும் பெயர்கள் வழங்குகின்றன.

Apomixis - இஃது இயல்பான பாலினப் பெருக்கத்திற்கு எதிரிடையானது (amphimixis). இஃது இயல்பிற்கு மாறான பாலினப் பெருக்கம் எனப்படும். இம் முறையில் கருவுறுதல் நடைபெறுவதில்லை. குன்றல் பகுப்பு சில சமயம் நடைபெறும், சில சமயம் நடைபெருமலும் இருக்கும். பெண் இணைவிச்செல், அல்லது அதனேடு தொடர்புற்றிருக்கும் செல்லிலிருந்து கரு உண்டாகிறது. இதில் கலவியலாப் பெருக்கம் (parthenogenesis), அபோகமி, அபோஸ்போரி ஆகியவை அடங்கும்.

Apospory - அபோஸ்போரி. சூலுறைச்செல் அல்லது சூல்திசுச் செல்லிலிருந்து கரு உண்டாகும் ஒரு வகை இயல்பிற்கு மாறன பாலினப் பெருக்கமாகும்.

Artificial selection - செயற்கைமுறைத் தேர்வு.

Artificial negetative reproduction - செயற்கை முறையிலான உடலப்பெருக்கம்.

Autogamy - தன்மகரந்தச் சேர்க்கை.

B_1, B_2, B_3 முதல், இரண்டாம், மூன்ரும் பிற்கலப்புச் சந்ததிகளைக் குறிக்கும். கலப்புயிரியினை ஏதாவதொரு பெற்றேருடன் கலப்பதற்கு முதல் பிற்கலப்பு என்று பெயர். B_1 தாவரங்களை அதே பெற்றேருடன் கலந்து உண்டாக்கிய சந்ததி, B_2 பிற்கலப்புச் சந்ததி எனப்படும். இவை, BC_1, BC_2, BC_3 சந்ததிகள் என்றும் கூறப்படும்.

Back cross - பிற்கலப்பு. F_1 கலப்புயிரியினை அவற்றின் ஏதாவதொரு பெற்றேருடன் கலப்பதற்குப் பிற்கலப்பு என்று பெயர். விரும்பத் தகாத வகையிலுள்ள ஒரு குறிப்பிட்ட பண்பினை, அப் பண்பு இல்லாத, ஆனல் வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த மற்ருெரு தாவரத்தில் சேர்ப்பதற்காகச் செய்யப்படும் கலப்பாகும்.

கலப்புயிரியினை ஒத்த பண்புடைய அடங்குதன்மை பெற்றோருடன் கலப்பதற்குப் பிற்கலப்பு என்று மரபியலில் கூறப்படும். இதனால் F_1 சந்ததியின் இணைவி விகிதத்தினைக் கணக்கிடலாம்

Backcross breeding - பிற்கலப்புப் பயிர்ப்பெருக்க முறை. இதில் பிற்கலப்பும் தேர்வும் பல சந்ததிகளிலும் ஏற்கும் பெற்றோரில் கொடுக்கும் பெற்றோரது ஒன்று அல்லது இரண்டு சிறந்த பண்புகள் சேர்ந்த பண்புச் சேர்க்கை ஏற்படும்வரை கையாளப் பட்டு வருகின்றன.

Balanced heterosis - கலப்புயிரி வீரியச் சமநிலை.

Biometrics - உயிரிப் புள்ளியியல். உயிரியல் ஆய்வுகளுக்குப் புள்ளியியல் முறைகளைப் பயன்படுத்துவது.

Botany - தாவரவியல். இதில் பல துணையியல்கள் உள்ளன. அவற்றுள், முக்கியமானவை: புற அமைப்பியல், உள்ளமைப் பியல், செயலியல், சூழ்நிலையியல், மரபியல், பரிணமம், வகை பாட்டியல் முதலியன. பயிர்ப்பெருக்கவியல், தாவர நோயியல், உழவியல், தோட்டக் கலையியல், காட்டியல் முதலியவை பொருளாதாரத் தாவரவியல் (Economic Botany) என்ற பிரிவினுள் அடங்கும்.

Breeder's stock seed - பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரின் கையிருப்பு விதை. பயிர்ப் பெருக்க நிபுணர் உருவாக்கிய மரபியல், தோற்றவியல் முறைப்படியான 100 சதவீதம் தூய்மையான விதைகள். இவற்றை அடிப்படைவிதை (fondation seed) என்றும் கூறப் படும். மூல விதையிலிருந்து பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரது அறிவுரைப் படி அதிகரித்த திருந்திய விதை.

Breeding - தேர்வு, கலப்புப் பயிர்முறை போன்ற பயிர்ப் பெருக்க முறைகளின்மூலம் திருந்திய தாவர, விலங்குகளை உண் டாக்குதல்.

Bud mutation - மொட்டுச் சடுதிமாற்றம். மொட்டில் சடுதி மாற்றம் ஏற்பட்டு, அதன் காரணமாக அதிலிருந்து உண்டாக்கும் கிளை, பூ, கனி ஆகிய ஏனைய தாவரப் பகுதியிலிருந்து வேறுபட்டு நிற்பது. இது மொட்டு வேறுபாடு (bud variation), மொட்டு ஸ்போர்ட் (bud sport) என்ற பெயர்களாலும் வழங்கப்படும்.

Bud selection - மொட்டுத் தேர்வு. மொட்டினைத் தேர்வு அலகாகப் பயன்படுத்தும் ஒருவகை உடலச் சந்ததித் தேர்வு.

Bulk method - கூட்டமுறை. தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கையாளப்பட்டுவரும் ஒரு கலப்புப் பயிர்முறை. தனித்துப் பிரியும் பண்புடைய கலப்புயிரிகள் பெரிய பாத்திகளில் கூட்டமாகப் பயிரிட்டு, அவற்றுள் கூட்டத் தேர்வு நிகழ்த்தினும் நிகழ்த்தப் படாவிடினும், F_6 சந்ததிவரை தனிப் பயிர்த்தேர்வு நடத்தப்படுகிறது. இது கூட்டப் பயிர்ப் பெருக்கமுறை (Bulk breeding bulk method of breeding) என்றும் வழங்கப்படும்.

Bulk seed sample - கூட்ட மாதிரி விதை. பரிசோதனைக்காக விதை ஆய்வுக் கூடத்திற்குக் கொண்டுவரப்படும் மொத்தமான மாதிரி விதைகள்.

Certified seed sample - சான்றிதழ் கொடுக்கப்பட்ட மாதிரி விதை. விதைச் சான்றிதழ் ஆளுநர் (Officer) அல்லது ஆய்வாளரால் (Inspector) அதன் தன்மையினை நிர்ணயிப்பதற்காக அளிக்கப்பட்ட மாதிரி விதைகள். இவை சோதனைக்குப்பின் சான்றிதழ் அளிக்கப்பட்ட விதைகள் என விற்கப்படும்.

Chalazogamy - சூலடிமுனை கருவுறுதல். சூலடிமுனையின் மூலம் மகரந்தக் குழாய் நுழைந்து கருவுறுதல் ஏற்படும் முறை.

Cleistogamy - மலரா மகரந்தச் சேர்க்கை. மலராத மலர்களில் நடைபெறும் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை.

Clone - உடலச் சந்ததி. ஒரு தனித் தாவரத்திலிருந்து உடலப் பெருக்கத்தின்மூலம் உண்டாக்கிய பயிர்த்தொகுதி.

Clonal selection - உடலச் சந்ததித் தேர்வு. கலப்புப் பண்புகளுள்ள உடலப் பெருக்கப் பயிர்க் கூட்டத்திலிருந்து விரும்பத்தக்க பண்புகளுடைய உடலச் சந்ததிப் பயிர்களைத் தேர்ந்தெடுக்கும் முறை.

Combining ability - இணையும் திறன். தற்கலப்புச் சந்ததி அல்லது உடலச் சந்ததி, மற்றொரு தற்கலப்பு சந்ததி அல்லது உடலச் சந்ததியுடன் கலக்கும்போது சில விரும்பத் தகுந்த பண்புகளைப் பரிமாற்றம் செய்து கொள்ளப்படும் தராதரத்திறன். இஃது இருவகைப்படும்.

(அ). பொது இணையும் திறன் (General combining ability)- கலப்புயிரிச் சேர்க்கையிலிருந்து பெற்ற சந்ததியின் சராசரிச் செயல் முறை.

(ஆ). குறிப்பு இணையும் திறன் (Specific combining ability)- சந்ததிகளின் சராசரிச் செயல்முறையில் உள்ளதைவிடச் சில கலப்புகளின் சேர்க்கைகள் மிக அதிகமாக அல்லது மிகக் குறைவான செயல் முறையினைப் பெற்றுள்ளதைக் குறிக்கும்.

Compartmental selection - பகுதித்தேர்வு. இஃது ஒருவகைக் கூட்டத்தேர்வு. இதில் பண்ணை பல பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுப் பயிர் வளர்த்து, ஒவ்வொரு பகுதியிலும் தேர்வு செய்யவேண்டும். இதனால் மண்வள வேறுபாட்டினால் உண்டாகும் விளைவு நீக்கப் படுகிறது.

Composite seed sample - கலவை மாதிரி விதை. பல இடங்களிலிருந்தும் சேகரம் செய்த வேறுபாடான கலவைகள் அமைந்த மாதிரி விதை.

Conventional breeding methods - வழக்கமான பயிர்ப் பெருக்க முறைகள், தேர்வுகள், கலப்புப் பயிர்முறைகள் பயிர் புகுத்து முறைகள், ஏற்புமை ஆகியவை அடங்கிய முன்மாதிரியான திருந்திய பயிர்ப்பெருக்க முறைகள்.

Cross - கலப்பு. மரபியல் பண்புகளால் மாறுபட்ட இரண்டும், அவற்றுக்கு மேற்பட்ட பெற்றோர்களைக் கலப்பது. இது கலப்புயிரி களின் கலப்புக்கும் பொருந்தும். இது பல வகைப்படும்.

(அ) Single cross - ஒற்றைக் கலப்பு (A × B). இரு தற் கலப்புகளிடையே நடைபெறும் கலப்பு.

(ஆ) Three way cross - மூன்று வழிக் கலப்பு (A × B) X C. ஒற்றைக் கலப்புச் சந்ததியினைப் பெண்ணாகவும் மற்றொரு தற் கலப்பினை ஆணாகவும் வைத்துச் செய்யப்படும் கலப்பு.

(இ) Double cross - இரட்டைக் கலப்பு (A×B) × (C × D). நான்கு தற்கலப்புகள் பங்கேற்கும் இரு ஒற்றைக் கலப்புச் சந்ததி களைக் கலப்பது.

(ஈ) Top cross - உயர் கலப்பு திறந்த அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை வகையுடன் தற்கலப்பினைக் கலப்பது. இது தற்கலப்பு, வகைக் கலப்பு (inbred-variety cross) என்றும் சொல்லப்படும்.

(உ) Synthetic cross - கூட்டுக்கலப்பு. மகரந்தச் சேர்க்கை கட்டுப்பாடுன்றிப் பல தற்கலப்புகள், உடலச் சந்ததிகள் ஆகிய வற்றைக் கலப்பது.

(ஊ) Multiple cross – மடங்குக்கலப்பு. பல தற்கலப்புகளுள் விரும்பத்தகுந்த சந்ததிகளிடையே நடைபெறும் கலப்பு.

Crossing - கலப்புப் பயிர்முறைக்கு மாற்றுப் பெயர். மரபியலால் மாறுபட்ட தாவரங்களிடையே செயற்கை முறையில செய்யப்படும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை.

Cross pollination - அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை.

Cytogenetics - செல் மரபியல். மரபியல் விவரங்கள் குரோமோசோம் அமைப்புகளின் மூலமகாக விளக்கப்படும்.

Cytology - செல்லியல். செல்லின் அமைப்பு, வேலைகள், செயலியல், வளர்ச்சி, பெருக்கம் ஆகியவற்றைப் பற்றிப் படிக்கும் உயிரியல்.

Detassel - மக்காச்சோளத்தின் முதிராத பூக்களின் நீக்கம்.

Dichogamy - இரு காலப் பக்குவம். இரு பால்பூவில் அமைந்துள்ள மகரந்தத்தாள்களும் சூலகமுடியும் வெவ்வேறு காலங்களில் பக்குவம் அடைந்து, அதனுல் அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை உறுதிப்படுத்தப்படுகிறது. இஃது இருவகைப்படும்.

(அ) Protogyny - சூலக முன் பக்குவம். இருபால் பூவில் சூலகம் மகரந்தத்தாளுக்கு முன் பக்குவம் பெறும் (உ-ம்) கம்பு.

(ஆ) Protandry - மகரந்தத்தாள் முன் பக்குவம். இருபால் பூவில் சூலகத்தைவிட மகரந்தத்தாள் முதலில் பக்குவம் பெறும். (உ-ம்) பருத்தி, சிவந்தி.

Dioecious - ஈரில்லமுடையவை : ஒருபால் ஆண் பூக்களும், பெண் பூக்களும் தனித்தனித் தாவரத்தில் காணப்படும். (உ-ம்) பனே, பப்பாளி.

Diploid (2-n) - இருமயம். ஓர் உயிரினத்தின் ஸைகோட்டில் இரு தொகுதி குரோமோசோம்கள் காணப்படும்.

Disease - நோய். உயிரினத்தின் உடலிலுள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேலான பகுதிகள் இயல்பிற்குமாருன வேலைகளைச் செய்வது.

Disease escape - நோயினின்று தப்புவது. நோய் ஏற்கும் திறனுடைய பயிர்கள். அதனிடையே இயற்கையாக அமைந்துள்ள

விரைவான வளர்ச்சி, முன்முதிர்வு, அல்லது விதைக் காலம், வளர்ச்சிக் காலம் பயிரிடும் முறை ஆகிய சூழ்நிலைக் காரணிகளினால் நோய் தாக்குதலினின்றும் தப்பித்துக் கொள்வது.

Disease endurance - நோயினைப் பொறுத்துக் கொள்ளுதல். பயிர்கள் நோயுயிரிகளினால் ஏற்படும் நோய்களைத் தாங்கி, எதிர்த்து அல்லது சமாளிக்கும் திறன் (Disease tolerance-நோயினைச் சகித்துக் கொள்ளுதல்).

Disease resistance நோய் - எதிர்ப்புத்திறன். பயிர்கள் நோயுயிரிகளினால் ஏற்படுத்தும் நோய்களைத் தாங்கி, எதிர்த்து அல்லது அவற்றைச் சமாளிக்கும் திறன். இத்தகைய நோய் எதிர்ப்புத்திறன் உயிரினங்களுக்கேற்றவாறு 0 சதவீதம் முதல் 100 சதவீதம் வரை இருக்கும். எனவே, மாறுபட்ட நோய் எதிர்ப்புத் திறனுக்கு மாறுபட்ட சொற்கள் பயன்படுத்தப்படு கின்றன.

(அ) Immunity - நோய் பாதிப்பின்மை. முழுமையான 100 சதவீத நோய் எதிர்ப்புத்திறம் பெற்றவை.

(ஆ) Practical resistamce - செயல் முறையான எதிர்ப்பு. அதிகமான அல்லது சுமாரான எதிர்ப்புத் திறம் பெற்றவை.

Susceptibility - நோய் ஏற்கும் திறன். மிகக் குறைவான அல்லது எதிர்ப்புத்திறனே இல்லாதிருத்தல்.

Dockage - மாதிரி விதையின் வேண்டாத பொருள்களின் சத வீதம்.

Dominance hypothesis - விஞ்சுதன்மைக் கோட்பாடு 'கலப் புயிரிகளில் உச்ச அளவு எண்ணிக்கையில் விஞ்சுதன்மை ஜீன்கள் இருப்பதால், கலப்புயிரி வீரியம் ஏற்படுகிறது' என்ற இக் கோட்பாடு 1910ஆம் ஆண்டில் புரூஸ் என்பவரால் உருவாக்கப் பட்டது.

Donor parent - கொடுக்கும் பெற்றோர்: வணிகரீதியாக உள்ள விரும்பத்தகாத வகையினைப் பிற்கலப்பில் ஆண்பெற்றோ ராகப் பயன்படுத்தி, அதிலுள்ள சில சிறந்த பண்புகளை அப் பண்பு களில்லாத வணிகரீதியில் சிறந்த வகையுடன் கலப்பது. இது பிற்கலப்பில் ஒரே ஒரு முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது non-recurrent parent என்றும் கூறப்படும்.

Double fertilisation - இரட்டைக் கருவுறுதல். பூக்கும் தாவரங்களிலுள்ள ஓர் ஆண் இணைவி, கருப்பையிலுள்ள பெண் இணைவியுடன் இணைகிறது (Syngamy). மற்றொரு ஆண் இணைவி, இரண்டாம்நிலை நூக்ளியஸுடன் இணைகிறது. இதற்கு மூன்றிணைவு (triple fusion) என்று பெயர். இவ்விரு இணைவுகளும் இரட்டைக் கருவுறுதல் எனப்படும்.

Ekotype - சூழ்வகை. ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியிலுள்ள நிலைத்த வகை. அஃதாவது உள்ளூர்வகை.

Elite plants - மேம்பாடான பயிர்கள். பலவேறு சோதனைகளிலும் அதே இனத்தைச் சேர்ந்த ஏனைய பயிர்களைவிட மரபியலால் மேம்பட்டது.

Emasculation - மகரந்தத்தாள் நீக்கம். இருபால் பூக்களில் மகரந்தத்தாள்களை மகரந்தம் வெளியாவதற்கு முன்பே நீக்கி விடுவது. இது கலப்புக்குமுன் தன்மகரந்தச் சேர்க்கையைத் தடுக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

Embryosac - கருப்பை. சூலிலுள்ள சூல்திசுவிலுள்ள மெல்லிய, செல்சுவரிலுள்ள செல்; அதில் பெண் இணைவிச்செல், சினர்ஜிட், எதிரடிச்செல், முனைச்செல்கள் ஆகியவை உள்ளன. இது பெண் கேமிடோஃபைட் என்றும் வழங்கப்படும்.

Entomology - பூச்சியியல். பூச்சிப் பொருள்களையும் அதனைக் கட்டுப்படுத்துவதையும்பற்றிப் படிக்கும் விலங்கியல் பிரிவு.

Epiphytotic - கொள்ளை நோய். திடீரெனத் தோன்றிப் பரந்த நிலப்பரப்பில் மிக அதிகமான அழிவு விளைவிக்கும் தாவர நோய்.

Eugenics - மனித மரபியல்.

F_1, F_2, F_3 - முதல், இரண்டாம், மூன்றும் கலப்புயிரிச் சந்ததிகள். மரபியலால் மாறுபட்ட பெற்றோர்களின் கலப்பினால் ஏற்பட்ட சந்ததிக்கு முதல் மகள் சந்ததி என்று பெயர் (F_1). இரு F_1 சந்ததிப் பயிர்களைக் கலந்து, அல்லது F_1 சந்ததியினைத் தற்கருவுறுதல் செய்து உண்டாக்கப்பட்டவை இரண்டாம் மகள் சந்ததி (F_2) எனப்படும்.

False heterosis - போலிக் கலப்புயிரி வீரியம்.

Fertilisation - கருவுறுதல். அமைப்பால் மாறுபாடான ஆண் இணைவியும் பெண் இணைவியும் இணைதல்.

Foreign seed - அயல் விதைகள். குறிப்பிட்ட விரும்பி விதைக்கும் பயிர்களின் விதையுடன் கலந்துள்ள மற்ற விதைகள்.

Foundation seed - அடிப்படை விதை. பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரின் இருப்பு விதையிலிருந்து தொழில்முறை அறிந்த அலுவலர்களின் மேற்பார்வையில் விதைப் பெருக்கப் பண்ணைகளில் உண்டாக்கப்படும் மரபியல், இயற்பியல் ரீதியான தூய்மையான விதைகள். இவ்விதம் உருவாக்கப்படும் விதைக்கு அடிப்படை விதை என்று பெயர்.

Gamma garden - காம்மாத் தோட்டம். மூலத்திலிருந்து காம்மாக் கதிர்கள் தாவர விலங்குகளின்மேல் பாய்ச்சப்படும் இடம்.

Geitonogamy - ஒரே தாவரத்திலுள்ள அருகருகே அமைந்த பூக்களிடையே நடைபெறும் மகரந்தச் சேர்க்கை. இஃது ஓரில்ல முடைய தாவரங்களிலுள்ள ஒருபால் ஆண், பெண் பூக்களிடையே நடைபெறும் மகரந்தச் சேர்க்கையினைக் குறிக்கும். இது மரபியல் படி தன்மகரந்தச் சேர்க்கைக்குச் சமமானது.

Genetics - மரபியல். தொடர்புடைய உயிரினங்களிடையே யுள்ள பாரம்பரியம், வேறுபாடுகளைப்பற்றிய அறிவியல்.

Genofound - மரபியல் மூலம். பெருக்கத்திற்குரிய மரபியல் மூலம் அல்லது ஜீன் கூட்டத்தைக் குறிக்க 1970ஆம் ஆண்டில் ஸுகோவ்ஸ்கி (Zhukovsky, 1970) என்பவரால் பயன்படுத்தப் பட்ட சொல்.

Genotype - மரபியல் வகை. உயிரினத்தின் மரபியல் சேர்க்கை ஜீன்களினல் விளக்கப்படும். உயிரினத்தில் அமைந் துள்ள விஞ்சுதன்மை, அடங்குதன்மை பெற்ற எல்லா ஜீன்களையும் குறிக்கும் சொல்.

Germination percentage - முளைத்தல் சதவீதம். இருக்கும் விதைகளில் இயல்பான நாற்றுகளை உண்டாக்கும் தூய்மையான விதைகளைக் குறிக்கும்.

Haploid (n) - ஒருமயம். ஒரு குரோமோசோம் தொகுதி யினைப் பெற்ற உயிரினம் அல்லது சந்ததி.

Heredity - பாரம்பரியம். பெற்றோர்களிடமிருந்து பிள்ளை களுக்குக் கைவரப்பெறும் பண்புகள்,

Heretability - சந்ததியில் பாரம்பரியமாகக் கைவரப்பெறும் ஆற்றல் பெற்ற குறிப்பிட்ட பண்பு.

Herkogamy - பாலுறுப்புத்தடை. இருபால் பூக்களிலுள்ள மகரந்தத் தாள்களும், சூலகமுடியும் அமைப்புத் தடைகளினுல் பிரிக்கப்பட்டு, அதனுல் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவது தடுக்கப்பட்டு, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற வாய்ப்பளிக்கிறது.

Heterogamy - வேற்றிணைவு. கருவுறுதலில் பங்கெடுத்துக் கொள்ளும் ஆண், பெண் இணைவிகள் அமைப்பால் வேறுபட்டவை.

Heterosis - கலப்புயிரி வீரியம். பெற்ருேர்களினின்றும் மாறுபட்ட நிலை என்பது, இச் சொல்லிற்குரிய பொருள். மரபியல் பண்புகளினுல் மாறுபாடான பெற்ருேர்களைக் கலந்து உண்டாக்கிய சந்ததியிலுள்ள அதிகரித்த வீரியம், வளர்ச்சி, மகசூல் ஆகியவற்றைக் குறிக்கும். இது, hybrid vigour என்றும் கூறப்படும். இதில் மூன்று வகைகள் உள்ளன.

(அ) Balanced heterosis - சமநிலையாக்கப்பட்ட கலப்புயிரி வீரியம். கலப்புப் பயிர்முறையினுல் உண்டாகிய உண்மையான கலப்புயிரி வீரியத்தைக் குறிக்கும்.

(ஆ) Mutational heterosis - தாவரங்களில் உண்டாக்கப்பட்ட சடுதிமாற்றத்தினுல் ஏற்பட்ட கலப்புயிரி வீரியம்.

(இ) Psendo heterosis - போலிக் கலப்புயிரி வீரியம். சாதகமாக அமைந்த சூழ்நிலை, உழவியல் முறைகளினுல் உண்டாகிய போலிக் கலப்புயிரி வீரியம்.

Heterostyly - வேற்று மட்டச் சூலகத் தண்டு. இருபால் பூவிலுள்ள மகரந்தத் தாள்கள், சூலகமுடியும் வெவ்வேறு உயரங்களில் அமைந்துள்ளமையால் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெருது அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவது.

Homogamy - ஒத்திணைவு. இருபால் பூவில் அமைந்துள்ள மகரந்தத் தாள்களும் சூலகமுடியும் ஒரே சமயத்தில் பக்குவம் அடைந்து, அதனுல் தன்மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு வழிவகுக்கப்படுகிறது.

Host - ஓம்புயிரி. ஒட்டுண்ணிக்கு ஊட்டமளிக்கும் தாவரம்.

Hybrid - கலப்புயிரி. மரபியலால் மாறுபாடான இரண்டு அல்லது அதற்கு அதகமான உயிரினங்கள் கலந்து உண்டாக்கப் பட்ட சந்ததி.

Hybridisation - கலப்புப்பயிர் முறை ஒன்றும், அதற்கு அதிகமான பண்புகளினால் மரபியலால் மாறுபட்ட இரண்டு அல்லது அதற்கு அதிகமான தாவரங்களைக் கலந்து உண்டாக்கிய திருந்திய பயிர்ப்பெருக்க முறை.

Hybrid sterility - கலப்புயிரி வளமின்மை. பிழைக்கும் ஆற்றல் பெற்ற கலப்புயிரிச் சந்ததிகளை உண்டாக்காத கலப்புப் பயிர் முறையினால் ஏற்படுவது கலப்புயிரி வளமின்மை. இது மரபியல், குரோமோசோம், அல்லது சைடோபிளாசத்தின் அடிப்படையில் ஏற்பட்ட வளமின்மையாக இருக்கலாம்.

I_1, I_2, I_3 : 1, 2, 3 என்ற தற்கலப்புச் சந்ததிகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் அடையாளங்கள் அல்லது எழுத்துகள்.

Immunity - நோய் பாதிப்பின்மை. நோய், பூச்சி தாக்கிய போதிலும் எவ்விதச் சேதமும் மாறுதலும் இல்லாத நோய் எதிர்ப்புத் திறன்.

Immunize - நோய் பாதிப்பின்மை உண்டாக்குதல். ஒரு குறிப்பிட்ட ஒட்டுண்ணிக்கு எதிராகச் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப்படும் நோய் பாதிப்பின்மை.

Improved seed : திருந்திய விதை. திருந்திய பயிர்வகை யின் இயற்பியல், மரபியலான தூய்மையான விதை. இதில் பலவகைகள் உள்ளன. மையவிதை, பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரின் இருப்புவிதை, அடிப்படை விதை, பதிவு செய்யப்பட்ட விதை, சான்றிதழ் அளிக்கப்பட்ட விதை.

Inbred - தற்கலப்பு. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிரில் தற்கலப்பினால் உண்டாக்கிய ஒரு பயிர், அல்லது தற்கலப்பினால் உண்டாக்கப்பட்ட இரு நெருங்கிய உறவு முறையுள்ள பயிர்கள்.

Inbreeding - தற்கலப்புச் செய்தல். நெருங்கிய உறவு முறையுடைய உயிரினங்களிடையே நடைபெறும் கலப்பு. தாவரங் களில் செயற்கை முறையில் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யப்படு கிறது.

Incompatibility - இணக்கமின்மை. மகரந்தக் குழாய், சூலகத்தண்டு ஆகியவற்றுக்கிடையே ஏற்பட்ட அமைப்பியல் வேறுபாட்டுத் தன்மை, மெதுவான அல்லது குறைவான மகரந்தக் குழல் வளர்ச்சி, மகரந்தத்திற்கும் சூலகத்தண்டு, சூலகமுடிக்கு மிடையே நெருங்கிய உறவு முறையின்மை, விரும்பத்தகாத செயலியல் விளைவுகள் ஆகிய இடையூறுகள் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கும் கருவுறுதலுக்கும் இடையே ஏற்பட்டு, அதனால் தன் அல்லது அயல் கருவுறுதல் தடைப்படுகிறது.

இணக்கமின்மை — வளமின்மையினின்றும் மாறுபட்டது. வளமின்மை உயிர்ப்பெற்ற மகரந்தம் போன்ற மரபியல் காரணங்களினால் ஏற்படும்.

ஒரே வகையில் ஏற்படும் இணக்கமின்மையினால் தன்மகரந்தச் சேர்க்கை தடுக்கப்பட்டு, அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை ஆதரிக்கப் படுகிறது.

Induced mutations - தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்றங்கள். சடுதிமாற்றப் பொருள்களினால் செயற்கை முறையில் உண்டாக்கப் படும் சடுதிமாற்றங்கள்.

Inert matter - கூளம். விரும்பத் தகுந்த விதைக் குவியலில் கலந்துள்ள கல், மண், குப்பை போன்ற பொருள்கள்.

Inheritance - பாரம்பரியம். பெற்றோரிடமிருந்த பண்புகள் பிள்ளைகளுக்குக் கைவரப்பெறுவது.

Integument - சூலுறை. பின்பு விதையுறையாக மாறும் சூலுறை.

Intergeneric - இருபேரின - இரு மாறுபட்ட பேரினங்களுக் கிடையே நிகழும் கலப்புப் பயிர்முறை.

Interageneric - ஒரே பேரினத்தைச் சேர்ந்த இரு மாறுபட்ட இனங்களைக் கலந்து உண்டாக்கும் கலப்புப் பயிர்முறை.

Intra specific - ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த இரு வகைகளைக் கலந்து உண்டாக்கும் கலப்புப் பயிர்முறை.

Intra varietal - ஒரே வகையினைச் சேர்ந்த இரு தாவரங்களி டையே நடைபெறும் கலப்புப் பயிர்முறை.

Introgressive hybridisation - இயற்கையாக நிகழும் பிற் கலப்பினால் ஓரினத்தின் பண்புகள் தன்னிச்சையாக மற்றோர் இனத்தில் கலந்துவிடும் கலப்புப் பயிர்முறை.

Ion - அயனி. மூலக் கூறிலிருந்து பிரிந்து உண்டாகிய மின்னேற்றம் பெற்ற அணு அல்லது அணுத் தொகுதி.

Ionization - அயனியாதல். மூலக் கூறிலிருந்து அயனிகள் தனியாகப் பிரிதலுக்குக் கூறப்படும் இயற்பியல் சொல்.

Ionizing radiation - அயனியாகும் கதிர்வீச்சு. நியூட்ரான் களை மாற்றக்கூடிய அதிக ஆற்றல் வாய்ந்துள்ள எலெக்ட்ரான் கதிர்வீச்சுகள். எதிர்மின்னேற்றம் பெற்ற எலெக்ட்ரான்களுக்கும் நேர்மின்னேற்றம் பெற்ற அணு நூக்ளியஸுக்கும் இடையேயுள்ள சமநிலையினை நீக்கி, அதனால் அணுக்களிலிருந்து அயனிகளை வெளியேற்றுகிறது.

Irradiation - கதிர்வீச்சுப் பாய்ச்சுதல். விதைகள், நாற்று கள், மகரந்தம் போன்ற தாவரப் பொருள்களைக் கதிர்வீச்சிற்கு இலாக்காக்குதல்.

Irradiation breeding - கதிர்வீச்சுப் பயிர்ப்பெருக்க முறை. விதைகள், நாற்றுகள், மகரந்தங்கள் போன்ற தாவரப் பொருள் களைக் கதிர்வீச்சிற்கு இலக்காக்கி, அதனால் சடுதிமாற்றங்களை உண்டாக்கி அதைத் திருந்திய பயிர்வகைகள் உண்டாக்கப் பயன் படுத்தப்படும் பயிர்ப்பெருக்க முறை.

Isogamy - ஒத்திணைவு. அமைப்பால் ஒத்த ஆண், பெண் இணைவிகள் இணைந்து சைகோட் உண்டாக்கும் பாலினப் பெருக்க வகை. இம் முறை பொதுவாகப் பரிணாமக் கீழ்நிலைத் தாவர வகை களான பாசி-பூஞ்சைகளில் காணப்படும்.

Lamarckism - லாமார்க்கின் கொள்கைகள்.

Local veriety - உள்ளூர்வகை. உள்ளூர்ச் சூழலுக்கேற்ற மாறுபாடான வகைகளின் கலவை. பல்லாண்டுகளுக்குமுன் தோன்றிய குறிப்பிட்ட பகுதியில் வாழும் குறிப்பிட்ட தாவரங் களைக் குறிக்கும். நிலவகை (Land variety), பழையவகை (old variety) என்பன இதைக் குறிக்கும் மற்ற பெயர்கள்.

Mass selection - கூட்டத் தேர்வு. நிலத்தில் காணப்படும் பயிர்க் கூட்டத்திலிருந்து புறத்தோற்றத்தில் சிறந்த பண்புக

ளுடன் விளங்கும் பல பயிர்கள் அல்லது கதிர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப் பட்டு, அவற்றைப் பயிராக்கி மீண்டும் தேர்வு செய்து, இம் முறை யினைப் பலமுறை செய்து புதிய சிறந்த வகைப் பயிர்களைத் தேர்ந் தெடுப்பது.

Mature plant resistance - பயிர் முதிர்ச்சி அடைவதைத் தடுக்கும் தண்டுத் துருநோய் எதிர்ப்பினைக் குறிக்கும்.

Mechamical seed sample - இயங்குமுறை மாதிரி விதை. சோதனை செய்வதற்காகச் சந்தையிலிருந்து பெற்ற முன் மாதிரி விதை.

Megagameto genesis - பெண் இணைவியின் தோற்றம்.

Microgamets genesis - ஆண் இணைவியின் தோற்றம்.

Monsecious - ஓரில்லமுடையவை.

Mutagen - சடுதிமாற்றிப் பொருள். உயிரினங்களில் சடுதி மாற்றங்களை உண்டுபண்ணக் கூடிய பொருள்.

Mutant - சடுதிமாற்றம் பெற்ற உயிரினம். சடுதிமாற்றம் காரணமாகப் பாரம்பரிய வேறுபாடுகளைப் பெற்ற உயிரினம்.

Mutation - சடுதிமாற்றம். மெண்டலின் தனித்துப் பிரிதல் மறுசேர்க்கைகளைத் தவிர, உயிரினத்தில் திடீரென ஏற்படும் பாரம் பரிய மாறுதல். எனவே, இதில் எல்லாவிதமான பாரம்பரிய மாறு தல்களும் அடங்கும். தனிப்பட்ட ஜீன்களில் திடீரென உண் டாகும் கண்ணுக்குத் தெரியாத பாரம்பரிய மாறுதல்களைக் குறிக்கும்.

Mutation breeding - சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறை. விரும்பியவாறு சடுதிமாற்றங்களை உண்டாக்கி, அவற்றைப் பயிர் முன்னேற்றத்திற்குப் பயன்படுத்திப் புதிய சிறந்த வகைகளை உண் டாக்குதல்.

Natural selection - இயற்கைத் தேர்வு. தக்கன வாழ்வதும் ஏனைய அழிவதுமான இயற்கையில் தன்னிச்சையாக நிகழும் தேர்வினால் நடைபெறும் பரிணமச் செயல்.

Nucleus seed - மைய விதை. பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரது ஆராய்ச்சியினால் முதன்முதலில் உண்டாக்கப்படும் விதை. இயற்

பியல், மரபியல் பண்புகளில் 100 சதவீதத் தூய்மை வாய்ந்தது. இவ் விதைகளைப் பெருக்கிப் பயிர்ப்பெருக்க நிபுணரது இருப்பு விதையாகப் பயன்படுத்தலாம்.

Official seed sample - அலுவல் முறையிலான மாதிரி விதை. விதைக் கட்டுப்பாடு அல்லது விதைச் சட்டத்தை நிறைவேற்றும் பணி ஆளுநரால் சேகரிக்கப்படும் மாதிரி விதைகள். விதைச் சட்ட விதிகளுக்கேற்றவாறு அவ் விதைகள் உள்ளனவா என்று விதை ஆய்வுக் கூடத்தில் பரிசோதனைக்காக அனுப்பப்படும் விதை.

Oospore - சைகோட். கருவுற்ற பெண் இணைவி அல்லது கருவுறுதலுக்குப்பின் பல வளர்ச்சி நிலைகளைக் கடந்து விதையிலுள்ள கருவினைக் கொடுக்கும் பகுதி.

Over dominance hypothesis - மிகை விஞ்சுதன்மைக் கோட்பாடு. சைகோட்டின் மாற்றுப் பண்புத் தன்மையினால் கலப்புயிரி வீரியம் உண்டாகிறது என்ற ஷல், ஈஸ்ட் என்பவர்கள் 1908ஆம் ஆண்டில் உருவாக்கிய கோட்பாடு.

P_1 கலவியில் பெற்றோர்ச் சந்ததியினைக் குறிக்கப் பயன்படுத்தும் அடையாளம்.

Parthenocarpy - கருவுறுதலின்றி உண்டாகும் விதையிலாக் கனி. (உ-ம்) வாழை, அன்னாசி.

Parthenogenesis - கலவியிலாப் பெருக்கம். பெண் இணைவிச் செல்லிலிருந்து உண்டாகும் கரு; அல்லது குன்றல் பகுப்பு இருந்தோ இல்லாமலோ கருவுறுதலின்றி ஆண் இணைவியிலிருந்து உண்டாகும் கரு. இதில் இருவகைகள் உள்ளன.

1. Haploid parthenogenesis - ஒருமயக் கலவியிலாப் பெருக்கம். பெண் இணைவிச் செல்லில் குன்றல் பகுப்பு ஏற்பட்டு, அதிலிருந்து கரு உண்டாகிறது. இதற்கு Generative parthenogenesis என்ற பெயரும் உண்டு.

2. Diploid parthenogenesis - இருமயக் கலவியிலாப் பெருக்கம். குன்றல் பகுப்பு நடைபெறாமல் இருமயப் பெண் இணைவிச் செல்லிலிருந்து கரு உண்டாகும். இதற்கு உடலக் கலப்பிலாப் பெருக்கம் (Somatic parthenogenesis) என்ற பெயரும் உண்டு.

Pathogen - நோய் உயிரி. நோய் உண்டாக்கும் உயிரினம்.

Pedigree method - மரபு வரிசைமுறை. தன்மகரந்தச் சேர்க்கைப் பயிர்களில் கையாளப்பட்டுவரும் ஒரு கலப்புப் பயிர் முறை. கலப்புயிரிச் சந்ததிகளை F_2 சந்ததிமுதல் F_6 சந்ததிவரை தனியாகப் பாதுகாத்து, அவற்றில் சிறந்த பண்புடையவற்றைக் கூட்டாகச் சேர்த்து அவை திருந்திய வகையென அறிவிக்கப் படும்.

Pedigree selection - மரபுவரிசைத் தேர்வு.

Phenotype - புறத்தோற்ற வகை. மரபியல் பண்புகளும் சூழ் நிலையும் சேர்ந்து உண்டாக்கிய உயிரினத்தின் புறத்தோற்ற வகை.

Physiological resistance - செயலியல் எதிர்ப்பு. செயலியல் பண்புகளினால் ஏற்பட்ட நோய் எதிர்ப்புத் தன்மை.

Phytology - தாவரவியல். Botany என்ற சொல்லுக்குச் சமமானது.

Phytopathalogy - தாவர நோயியல். தாவர நோய்களைப் பற்றியும் அவற்றைக் கட்டுப்படுத்தும் முறைகளைப்பற்றியும் தெரி விக்கும் அறிவியல்.

Plant breeding - தாவரப் பயிர்ப்பெருக்க முறை. பயிர் முன் னேற்றம். முன்புள்ள வகைகளைவிட எல்லா வகையாலும் மேம் பட்ட வகையினை உண்டாக்கும் தாவரவியலின் துணையியல்.

Plant introduction - பயிர்ப்புகுத்துமுறை. பயிர்களை அவை வளரும் இடத்திலிருந்து மாறுபட்ட காலநிலையுள்ள புதிய இடத் திற்குப் புகுத்துதல்.

Pollination - மகரந்தச் சேர்க்கை. பூக்கும் தாவரங்களில் மகரந்தத் தாள்களின் மகரந்தம் சூலகமுடியினை அடைவதற்கு மகரந்தச் சேர்க்கை என்று பெயர். இதில் பல வகைகள் உள்ளன.

A. **இயல்பு மகரந்தச் சேர்க்கை** (Natural or open polli- nation) - இஃது இயற்கையில் மலர்களில் நடைபெறுகிறது.

(அ) **தன்மகரந்தச் சேர்க்கை :** ஓர் இருபால் பூவிலுள்ள மகரந்தம் அதே பூவிலுள்ள சூலகமுடியினை அடைவது.

(ஆ) **அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை.** ஒரு பூவின் மகரந்தம், அதே இனத்தைச் சேர்ந்த மற்றொரு பூவின் சூலகமுடியினை அடைவது.

B. **செயற்கைமுறை மகரந்தச் சேர்க்கை** (Artificial or controlled pollination). மனிதன் விரும்பியவாறு செய்யப்படும் செற்கையான மகரந்தச் சேர்க்கை. இதில் இரு வகைகள் உள்ளன.

(அ) **தற்கலப்பு** (selfing): விரும்பிய தாவரத்துடன் செயற்கை முறையில் தற்கலப்புச் செய்வது.

(ஆ) **கலப்பு** (crossing): விரும்பிய தாவரத்துடன் செயற்கை முறையில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வது.

Polyallele crossing - பல தற்கலப்புச் சந்ததிகளின் இணையும் திறனை அறிவதற்காக அவற்றிற்கிடையே செய்யப்படும் கலப்பு.

Polycross - கூட்டுக் கலப்பு.

Polyploid - பலமயம். இருமயக் குரோமோசோம்களுக்கு மேலே அமைந்துள்ள செல், திசு அல்லது உயிரினம். குரோமோசோம் தொகுதிகளின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப மும்மயம், நான்குமயம், ஐந்துமயம் எனப்படும்.

Progeny - சந்ததி. ஒரு குறிப்பிட்ட கலப்பிலிருந்து பெற்ற உயிரினங்கள்.

Progeny selection - கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு.

Progeny test - சந்ததிச் சோதனை. பெற்றோர்களின் மரபியல் பண்புகளைப்பற்றி அறிய சந்ததிகளில் செய்யப்படும் சோதனை.

Pure line - கலப்பிலாச் சந்ததி. தற்கருவுறுதலினின்று உண்டாகிய ஒத்த பண்புகளுடைய சந்ததி.

Pure line selection - கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு. பல பண்புக் கலவையுடன்கூடிய பயிர்க்கூட்டத்திலிருந்து விரும்பத்தகுந்த ஒத்த பண்புகளுடைய பயிர்களைத் தனியாகப் பிரித்தெடுத்து, அவற்றைக் கலப்பு ஏதுமின்றிப் பெருக்கம் செய்து திருந்தியவகைப் பயிர் என வெளியிடப்படும். இதற்கு, Head to row selection, Progeny selection, Pedigree selection, Single line selection, Inbred selection என்ற பெயர்களும் வழங்குகின்றன.

Pure seed - தூய்மையான விதை. அந்தந்த விதம் அல்லது வகையில் உண்மையான விதை.

R_1, R_2, R_3 முதல், இரண்டாம், மூன்றும் கதிர்வீச்சுச் சந்ததிகளைக் குறிக்கும்.

Radiations - கதிர்வீச்சுகள். கதிரியக்க ஐசோடோப்புகளிலிருந்து துகள்களாகவோ, அலைகளாகவோ வெற்றிடத்தில் செல்லும் ஆற்றலின் இயக்கம்.

Radio-Isotopes - கதிரியக்க ஐசோடோப்புகள். சமநிலையற்ற அணுக்கள் பிளவுற்றுத் துகள்கள் அல்லது ஆற்றலை அளிப்பதன் மூலம் சமநிலையைப் பெறுகின்றன. இது, Radio-active isotopes என்றும் வழங்கப்படும்.

Real value of seed - விதையின் உண்மை மதிப்பு. மற்றொரு மாதிரி விதையுடன் ஒப்பிட்டுக் கூறும் மாதிரி விதையின் மதிப்பு. இது 'தூய்மையான முளைக்கும் விதைகள்' என்று விளக்கப்படும். இது,

$$\text{உண்மை மதிப்பு} = \frac{\text{தூய்மைச் சதவீதம்} \times \text{முளைத்தல் சதவீதம்}}{100}$$

என்ற சூத்திரத்தினால் அறியப்படும்.

Reciprocal hybrids - பால்மாறிய கலப்புயிரிகள். ஒரே விதமான இரு பெற்றோர்களைக் கலப்புச் செய்து, இருவிதமான கலப்புயிரிகள் உண்டாக்கப்படுவது. முதல் கலப்பில், முதல் பெற்றோரை ஆணாகப் பயன்படுத்தினால், இரண்டாவது கலப்பில் அதைப் பெண்ணாகப் பயன்படுத்தவேண்டும். A×B, B×A.

Recurrent parent - ஏற்கும் பெற்றோர். பூச்சி, நோய் எதிர்ப்புத்திறன் போன்ற ஒரு சில நல்ல பண்புகள் இல்லாத, ஆனால் வணிகரீதியான விரும்பத் தகுந்த பண்புகளுடைய பயிர்வகை. பூச்சி, நோய் எதிர்ப்புப்பெற்ற வகையுடன் முதலில் இதைப் பெண் பெற்றோராகக் கொண்டு கலக்க வேண்டும் பிறகு, ஆண் பெற்றோராகக் கொண்டு கலப்புயிரியுடன் பிற்கலப்புச் செய்யவேண்டும். இப்படியாகப் பலமுறை பிற்கலப்புச் செய்யப்படுவதால், முதல் பெற்றோரின் பண்புகள் யாவும் நோய் எதிர்ப்புத்திறன் பெற்ற பெற்றோருக்கு மாற்றம் செய்யப்பட்டுவிடும். இது, Recipient parent என்றும், Back cross parent என்றும் கூறப்படும்.

Registered seed - பதிவாக்கப்பட்ட விதை. விதைகளின் மரபியல் பண்புகள் மாறுமல், தூய்மை கெடாத முறையில் சில

பதிவு செய்யப்பட்ட பயிர் வளர்ப்போர் விதைப்பெருக்கம் செய்வர். இவை சான்றிதழ்பெற்ற விதைகளுக்காக உண்டாக்கப்படுகின்றன.

Reproduction - இனப்பெருக்கம். தன்னையொத்த உயிரினங்களை உண்டாக்குவதற்கு இனப்பெருக்கம் என்று பெயர். இஃது உயிரினங்களின் சிறப்புப் பண்பாகும். இது பலவகைப்படும்.

Selfing - தற்கலப்புச் செய்தல். செயற்கை முறையில் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்தல்.

Service seed sample - உழவர், விதைப்பண்ணையாளர், விதை வணிகர் ஆகியோர் தங்கள் விதைகளின் தன்மையினை நிர்ணயிப்பதற்காக அளிக்கப்படும் மாதிரி விதை.

Sexual reproduction - பாலினப் பெருக்கம். இரு பெற்றோர்களிடமிருந்து உண்டாகிய ஆண், பெண் இணைவிகள் இணைந்து இனப்பெருக்கம் நடைபெறுதல்.

Isogamy - ஒத்திணைவு. அமைப்பியலால் ஒத்த ஆண், பெண் இணைவிகள் இணைவது.

Heterogamy - அமைப்பியலால் வேறுபாடான ஆண், பெண் இணைவிகள் இணைவது.

Single line selection - தனிக் கால்வழித் தேர்வு. இதைக் கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு என்றும் கூறலாம்.

Sterility - வளமின்மை. வளமின்மை அல்லது இனப்பெருக்கம் செய்ய இயலாத நிலை.

Strain - வகை. அமைப்பியல் பண்புகளைத் தவிர, ஏனைய ஒன்று அல்லது இரண்டு மரபியல் அல்லது செயலியல் பண்புகளில் மாறுபட்டுள்ள பயிர்த்தொகுதி. இவை வகையினுள்ளே அடங்கியிருக்கும்.

Susceptibility - நோய் ஏற்கும் தன்மை. நோய் உயிரியின் தாக்குதலை எதிர்க்கும் ஆற்றலில்லாத பயிர்களின் தன்மை.

Synergids - சினர்ஜிட்டுகள். கருப்பையின் சூழ்துளை முனையில் பெண் இணைவிச் செல்லோடு அமைந்துள்ள இரு செல்கள்.

Trait - பண்பு. பண்பினைக் குறிக்க பயன்படுத்தும் தெளிவில்லாத சொல்,

Trier - மாதிரி விதைக்குத்தூசி. மூட்டை அல்லது குவியலி லிருந்து மாதிரி விதைகளை எடுக்கப் பயன்படுத்தும் சாதனம்.

(அ) Sexual reproduction - பாலினப் பெருக்கம். ஆண், பெண் பெற்றோர்களின் பால்தன்மை இணைந்து உண்டாவது.

(ஆ) Asexual reproduction - பாலிலிப் பெருக்கம். ஒரே ஒரு பெற்றோரின் பால்தன்மை மட்டும் பங்கெடுத்துக் கொள்கிறது. இது பரிணாமக் கீழ் நிலையான தாவரங்களில் சிறப்பாகக் காணப்படுகிறது.

(இ) Vegetative reproduction - உடலப்பெருக்கம். தாவரத் தின் உடலப் பகுதிகளிலிருந்து பெருக்கம் அடைகின்றன.

S_0 - தற்கலப்புச் செய்யப்படும் முதல் சந்ததியினைக் குறிக்க பயன்படுத்தப்படும் எழுத்து அல்லது அடையாளம்.

S_1, S_2, S_3 - முதல், இரண்டாம், மூன்றும் தற்கலப்புச் செய்யப் படும் சந்ததியினைக் குறிக்கும் அடையாளம். S_0 சந்ததியினை விதைப்பதால் S_1 சந்ததியும், S_1 பயிர்களின் விதைகளை விதைப் பதால் S_2 சந்ததியும் கிடைக்கும்.

Seed testing - விதைச் சோதனை. மாதிரி விதையின் தன்மை யினை நிர்ணயிக்கச் செய்யப்படும் ஆய்வு.

Selection - தேர்வு. சில குறிப்பிட்ட சிறந்த பண்புகளுடைய பயிர்களை வளர்க்கவும் பெருக்கவும் செய்யப்படும் செயல்முறை. இதிலுள்ள பல வகைகளாவன:

Natural selection - இயற்கைத் தேர்வு. தக்கன வாழ்ந்து, தகாதன அழியுமாறு இயற்கையிலேயே தன்னிச்சையாகச் செயல் படும் பரிணாமச் செயல்முறை.

Artificial selection - பல்வேறுவிதமான பண்புகளுடைய பயிர்க்கூட்டத்திலிருந்து, விரும்பத்தகுந்த பண்புகளுடைய சில பயிர்களை மனிதன் தேர்ந்தெடுத்துக்கொள்ளுதல். இதில் கூட்டத் தேர்வு, கலப்பிலாச் சந்ததித் தேர்வு, உடலச் சந்ததித் தேர்வு என்ற பலவகைகளும் உள்ளன.

Triple fusion - மூவிணைவு. ஆண் இணைவியும் கருப்பையி லுள்ள இரண்டாம் நிலை நூக்ளியஸ¬ம் இணைவது. இரண்டாம் நிலை நூக்ளியஸ் இருமயமானது (2n). இதனுடன் ஒருமய ஆண் இணைவி (n) இணைந்தால் மும்மயச் செல் (3n) உண்டாவதால், இது மூவிணைவு என்று சொல்லப்படும்.

Variety - வகை. ஓரினத்தின் கீழே ஒரே மாதிரியான பண்புகள் அமைந்த தாவரத் தொகுதி.

Vegetative reproduction - உடலப் பெருக்கம். தாவரத்தின் உடலப் பகுதிகளின் உதவியினுல் புதிய தாவரங்கள் உண்டாவது. இதில் இருவகைகள் உள்ளன.

Natural vegetative reproduction - இயற்கை உடலப் பெருக்கம். மட்ட நிலத்தண்டு, குமிழம், கந்தம் போன்ற தரைக் கீழ்த்தண்டுகள் தாய்த்தாவரத்தை விட்டுத் தன்னிச்சையாகப் பிரிந்து சென்று புதிய தாவரங்களை உண்டாக்குதல்.

Artificial vegetative reproduction - செயற்கை உடலப் பெருக்கம். தாவரத்தின் உடலப் பகுதிகளை மனிதனின் விருப்பத் திற்கேற்றவாறு வெட்டி, விரும்பியவண்ணம் பயன்படுத்திப் புதிய தாவரங்களை உண்டாக்குதல். (உ-ம்.) வெட்டுப்பதியன், பதியன், ஒட்டுவைத்தல் முதலியன.

X_1, X_2, X_3 - X-கதிர் பாய்ச்சிய பயிர்கள் அல்லது விதைகளின் முதல், இரண்டாம் மூன்றும் சந்ததிகளைக் குறிக்கும்.

கலைச்சொற்கள்

A

Abaxial — அச்சுவிலகிய

Aberrations — பிறழ்ச்சிகள்

Aberrations, chromosomal — குரோமோசோம் பிறழ்ச்சிகள்

Aberrations, induced — தூண்டப்பட்ட பிறழ்ச்சிகள்

Abnormal — இயல்பிற்கு மாறான

Absolute linkage — முழுமைப் பிணைப்பு

Accessory organs — துணை உறுப்புகள்

Acclimatisation — ஏற்புமை

Acquired characters — முயற்சியினால் பெற்ற பண்புகள்

Acquired Immunity — பெற்ற நோய் பாதிப்பின்மை

Adaptive, compensation — தக அமைவு ஈடு

Adaptive value — தக அமைவு மதிப்பு

Additive effect — கூட்டு விளைவு

Agro-ecotype — வேளாண் சூழ்வகை

Albinism — நிறமி நீங்கிய தன்மை

Algae — பாசிகள்

Alkaloids — ஆல்கலாய்டுகள்

Allele — அலீல்

Allelomorph — அலிலோமார்ஃப்

Allohaploid — வேற்று ஒருமயம்

Allohexaploid — வேற்று ஆறுமயம்

Allopolyploid — வேற்றுப்பலமயம்

Allopolyploidy — வேற்றுப்பலமயமுறை

Allotetraploid — வேற்று நான்குமயம்

Alpine vegetation — மலைமுகட்டுத் தாவரக்கூட்டம்

Alternate inheritance — மாறிய பாரம்பரியம்

Alternate dominance — மாறிய விஞ்சுதன்மை

Alpha rays — ஆல்ஃபாக் கதிர்கள்

Alternation of generation — சந்ததி மாற்றம்

Amphidiploid — ஆம்ஃபிடிப்ளாய்டு, இரட்டை இருமயம்

Anaphase — பிரிநிலை

Androecium — மகரந்தத்தாள் வட்டம்

Aneuploid — அனுபிளாய்டு
Annuals — ஓராண்டு அல்லது ஒரு பருவக் தாவரங்கள்
Anthersac — மகரந்தப்பை
Anthesis — மலர்தல்
Anthocyanin — அந்தோசயானின்
Apex — முனை
Apogamy — அபோகமி
Apomixis — அபோமிக்ஸிஸ்
Apparatus, egg — எக் அப்பராடஸ்
Archesporium — ஆர்க்கிஸ்போரியம்
Artificial — செயற்கையான
Artificial, pollination — செயற்கை மகரந்தச்சேர்க்கை
Asexual — பாலிலி
,, reproduction — பாலிலிப் பெருக்கம்
Assortment, independant — தன்னிச்சையாகப் பிரிதல்
Atom — அணு
Atomic energy — அணு ஆற்றல்
Auto ecology — தற்சூழ் நிலையியல்
,, allopolyploid — தன் வேற்றுப் பலமயம்
,, polyploid — தற்பலமயம்
,, polyploidy — தற்பலமயமுறை
,, syndesis — தன் ஜோடியாதல்
,, triploid — தன் மும்மயம்
Auxin — ஆக்ஸின்
Axis — அச்சு
,, , primary — பிரதான அச்சு

B

Backcross — பிற்கலப்பு
,, ratio — பிற்கலப்பு விகிதம்
Bacteria — பாக்டீரியாக்கள்
Bacterial disease — பாக்டீரிய நோய்
Bacterio phase — பாக்டீரியாக்கொல்லி வைரஸ்கள்
Balance — சமநிலை
,, of nature — இயற்கைச் சமநிலை
Barriers — தடைகள்
Basic number — அடிப்படை எண்
Bibliography — மேற்கோள் நூல்பட்டியல்

Biennials — ஈராண்டு அல்லது இருபருவத் தாவரங்கள்
Biometry — உயிரிப் புள்ளியியல்
Biotypes — உயிரி வகைகள்
Bisexual flower — இருபால் பூ
Bivalent — இரட்டைகள் (குரோமோசோம்கள்)
Blast disease — கொலை நோய்
Blending inheritance — கலப்புப் பாரம்பரியம்
Breeding, plant — பயிர்ப்பெருக்க முறை
Breeding for disease resistance — நோய் எதிர்ப்பிற்கான பயிர்ப் பெருக்க முறை
Budding — மொட்டு விடல்
Bud mutation — மொட்டுச் சடுதிமாற்றம்
Bulk method — கூட்ட முறை

C

Callus tissue — காலஸ் திசு
Cambium — காம்பியம்
Carbohydrates — கார்போஹைட்ரேட்டுகள்
Castor — ஆமணக்கு
Cell — செல்
,, contents — செல் உள்பொருள்கள்
,, differentiation — செல் வேறுபாடு
,, division — செல் பகுப்பு
,, sap — செல் சாறு
,, plate — செல் தட்டு
Cellwall — செல் சுவர்
Cell theory — செல் கொள்கை
Cellulose — செல்லுலோஸ்
Centre of origin — தாயகம்
Centre of origin of cultivated plants — பயிர்த் தாவரங்களின் தாயகம்
Centriole — சென்ட்ரியோல்
Centromere — சென்ட்ரோமியர்
Centrosome — சென்ட்ரோசோம்
Cereals — தானியங்கள்
Chalaza — சூலடி
Chalazogamy — சூலடி இணைவு
Chemical compound — வேதிச் சேர்மம்
Chemistry — வேதியியல்

Chiasma — கயாஸ்மா
Chimera — கதம்ப உரு
Chlorophyll — பச்சையம்
Chloroplast — பசுங்கணிகம்
Chlorosis — பசுமை நீக்கம்
Chondriosome — கோண்ட்ரியோசோம்
Chromatid — குரோமேடிட்
Chromatin — குரோமேடின்
,, granules — குரோமேடின் நுண்மணிகள்
Chromomere — குரோமோமியர்
Chromonema — குரோமோனீமா
Chromoplast — நிறக்கணிகம்
Chromosomes — குரோமோசோம்கள்
,, homologous — ஒத்த குரோமோசோம்கள்
Chromosome theory of heredity — பாரம்பரியத்தில் குரோமோசோம் கொள்கை
Chromosome changes — குரோமோசோம் மாற்றங்கள்
Chromosomes, daughter — சேய்க் குரோமோசோம்கள்
Chromosome map — குரோமோசோம் வரைபடம்
Chromosome number — குரோமோசோம் எண்ணிக்கை
,, , sex — பால் குரோமோசோம்
Clone — உடலப்பகுதி
Clonal selection — உடலச் சந்ததித் தேர்வு
,, variation — உடலச் சந்ததி வேறுபாடு
Coiling — சுருள்தல்
Colchicine — கால்ச்சிஸின்
Colloids — கொலாய்டுகள்
Combining ability — இணையும் திறன்
Competition — போட்டி
Compounds — சேர்மங்கள்
Composite variety — கூட்டு வகை
Conjugation — கான்ஜுகேஷன்
Constriction — சுருக்கம்
Contrasting character — மாறுபடும்பண்பு
Convergent improvement — குவி முன்னேற்றம்
Corolla — அல்லிவட்டம்
Correlation — தொடர்பு
Cotyledon — வித்திலை
Cotton — பருத்தி
Coupling — இணைதல்

Cross — கலவி
,, fertilized — அயல் கருவுறுதலுடைய
,, pollination — அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை
,, , reciprocal — பால் மாறிய கலவி
Crossing over — மாறி இணைதல் (குறுக்கேற்றம்)
Crystals — படிகங்கள்
Cumulative factor — கூட்டுக் காரணி
,, effect — கூட்டு விளைவு
Cytogenetics — செல்மரபியல்
Cytokinesis — சைடோகைனெஸிஸ்
Cytology — செல்லியல்
Cytoplasm — சைடோபிளாசம்
Cytoplasmic effect — சைடோபிளாச விளைவு
Cytoplasmic inheritance — சைடோபிளாசப் பாரம்பரியம்
Cyto taxonomy — செல்வழி வகைபாட்டியல்

D

Darwinism — டார்வினிஸம்
Daughter chromosome — சேய்க்குரோமோசோம்
,, cell — சேய்ச்செல்
Day neutral — நாள் நடுநிலையானவை
Definition — வரை இலக்கணம்
Deletion — விட்டுவிடல்
Desoxyribose-nucleic acid — டிசாக்ஸிரிபோ நூக்ளியக் அமிலம் DNA
Diakinesis — டையாகைனெஸிஸ்
Dichogamy — இருகாலப் பக்குவம்
Differentiation — வேறுபாடு அடைதல்
Differential affinity — வேறுபாடான உறவுமுறை
Dihybrid ratio — இரு பண்புக் கலப்புயிரி விகிதம்
,, test cross — இருபண்புக் கலப்புயிரிச் சோதனைக் கலப்பு
Dimorphism — ஈருருவத்தன்மை
Dioecious — ஈரில்லமுள்ள
Diploid — இருமயம்
Diplotene — டிப்ளோடீன்
Discontinuous variation — தொடர்பற்ற வேறுபாடு
Disease endurance — நோயினைச் சகித்துக்கொள்ளுதல்
,, escape — நோயினின்று தப்புதல்
,, in plants — தாவரங்களின் நோய்கள்

Disease morphological — அமைப்பியல் நோய்
,, physiological — செயலியல் நோய்
,, resitance — நோய் எதிர்ப்பு
Disjunction — பிரிதல்
Distribution — பரவுதல், வியாபகம்
Division of cell — செல் பகுப்பு
,, of labour — வேலைப் பாகுபாடு
Dominance — விஞ்சுதன்மை
,, incomplete — முழுமைபெறுத விஞ்சுதன்மை
Double cross over — இரட்டைமாறி இணைதல்
Duplicate — இரட்டிப்பு
Dyads — இரட்டைகள்

E

Ecology — சூழ்நிலையியல்
Ecospecies — சூழ்இனம்
Ecotype — சூழ்வகை
,, agro — வேளாண் சூழ்வகை
,, biotic — உயிரிச் சூழ்வகை
,, climatic — காலநிலைச் சூழ்வகை
,, edaphic — மண்ணியல் சூழ்வகை
,, geographical — புவியியல் சூழ்வகை
Egg cell — பெண் இணைவிச் செல்
Emasculation — மகரந்தத்தாள் நீக்கம்
Embryo — கரு
,, culture — கரு வளர்ப்பு
Embryosac — கருப்பை
,, mother cell — கருப்பை தாய்ச்செல்
Embryology — கருவியல்
Endemic species — தனியிடச் சிறப்பினம்
Endosperm — எண்டோஸ்பெர்ம் (கருவூண்)
Endothecium — எண்டோதீசியம்
Enviornment — சூழ்நிலை
Enzyme — நொதி
Epidermis — புறத்தோல்
Equatorial plate — மையத் தட்டு
Etiolation — வாடுதல்
Evolution — பரிணாமம்
,, and natural selection — பரிணாமமும் இயற்கைத் தேர்வும்
Exine — மைக்ரோஸ்போர் வெளியுறை

Expression of factors — காரணிகள் வெளிப்படுத்துதல்

F

Factors — காரணிகள்
Fats — கொழுப்புகள்
Female flower — பெண் பூ
Fertilization — கருவுறுதல்
F_1 generation — முதல் மகள் சந்ததி
Field trials — பண்ணைச் சோதனைகள்
Filament — மகரந்தக் கம்பி, மகரந்த இழை
Fission — பிளவு
Flower — பூ, மலர்
Fluctuation — அலைவு
Formula — சூத்திரம்
Frequency — நிகழ்விரைவு, கெழுவெண்
Fruit — கனி
Fungi — பூஞ்சை

G

Gametangium — இணைவியகம்
Gamete — இணைவி
Gametic union — இணைவிகளின் சேர்க்கை
Gene — ஜீன்
,, action — ஜீன் செயல்
,, ecology — ஜீன் சூழ்நிலையியல்
,, effect — ஜீன் விளைவு
,, frequency — ஜீன் நிகழ்விரைவு
,, mutation — ஜீன் சடுதிமாற்றம்
Genic balance — ஜீன் சமநிலை
Generation — சந்ததி
Generative nucleus — பிறப்பி நூக்ளியஸ்
Genetic drift — மரபியல் மாறுதல் போக்கு
,, equilibrium — மரபியல் சமநிலை
,, isolation — மரபியல் ஒதுக்கீடு
,, map — மரபியல் படம்
,, recombination — மரபியல் மறுசேர்க்கை
Genetics — மரபியல்
Genome — குரோமோசோம் தொகுதி
Geographical ecotype — புவியியல் சூழ்வகை
,, isolation — புவியியல் ஒதுக்கீடு
Germ cell — ஜெர்ம் செல்

Germplasm — ஜெர்ம்பிளாசம்
Gigas character — பேருருவத்தன்மை
Golgi bodies — கோல்கி உறுப்புகள்
Graft — ஒட்டு
,, hybrid — ஒட்டுக் கலப்புயிரி
Grain — தானியமணி
Grand period of growth — நல்ல வளர்ச்சிக் காலம்
Gynoecium — சூலகம்

H

Haploid — ஒருமயம்
Haploid complement — ஒருமயத் தொகுதி
Haplontic sterility — ஒருமய வளமின்மை
Hardy-weinberg law — ஹார்டி-வீன்பெர்க் விதி
Heat shocks — வெப்ப அதிர்வுகள்
Heredity — பாரம்பரியம், மரபு
Heterosis — கலப்புயிரி வீரியம்
Heterostyly — வேற்றுமட்டச் சூலகத் தண்டுடைய
Heterozygous — ஹிடரோஸைகஸ், வேற்றுப் பண்புடைய
Hexaploid — ஆறுமயம்
Homologous chromosome — ஒத்த குரோமோசோம்
Homologous variation — ஒத்த வேறுபாடு
Homozygous — ஹோமோஸைகஸ், ஒத்த பண்புடைய
Homotypic — ஒத்த வகையான
Horticulture — தோட்டக்கலை
Hybrid — கலப்புயிரி
Hybrid structural — அமைப்புக் கலப்புயிரி
Hybrid sterility — கலப்புயிரி வளமின்மை
Hybrid inviability — கலப்புயிரி உயிர்பிழைக்காத தன்மை
Hybridisation — கலப்புப் பயிர்முறை (தாவரங்கள்)
Hybridisation technique — கலப்புப் பயிர்முறைச் செயல்முறை
Hybrid vigour — கலப்புயிரி வீரியம்
Hydrophyte — நீர்வாழ்த்தாவரம்
Hyper chimera — மிகைக் கதம்ப உரு
,, sensitivity — மிகை உணர்திறன்

Hypostatic — அடங்குதன்மையுடைய
Hypothesis — கோட்பாடு

I

Identical twins — ஒத்த இரட்டையர், ஒத்த இரட்டைப் பயிர்கள்
Impotent — வலுவற்ற
Improved — திருந்திய, முன்னேற்றமான
,, seed — திருந்திய விதை
,, variety — திருந்திய வகை
Inbreeding — தற்கலவி செய்தல்
Incomplete dominance — முழுமைபெறாத விஞ்சுதன்மை
Incompatibility — இணக்கமின்மை
Independant assortment — தன்னிச்சையாகப் பிரிதல்
,, genes — தன்னிச்சையான ஜீன்கள்
Infra-red rays — சிவப்புக் கீழ்க்கதிர்கள்
Inheritance — பாரம்பரியம்
Inhibitory factor — தடைசெய்யும் காரணி
Integument — சூலுறை
Interspecific — இனங்களுக்கிடையே
Interference — குறுக்கீடு
Intergeneric hybrid — இரு பேரினக் கலப்புயிரி
Interphase — இடைநிலை
Interkinesis — இடைநிலைச் செல்பகுப்பு
Intersex — இடைப்பாலி
Intine — உள்ளுறை (மைக்ரோஸ்போர்)
Introgressive hybridisation — ஓரினப் பண்புநீக்கும் கலப்புப் பயிர்முறை
Inversion — தலைகீழாதல்
Isolating mechanism — ஒதுக்கீட்டுச் செயல்முறை

K

Karyokinesis — நூக்ளியஸ் பகுப்பு
Karyolymph — கேரியோலிம்ஃப்
Katabolism — சிதைமாற்றம்
Kinetochore — கினிடோகோர் கதிர்இணைப் புள்ளி (குரோமோசோம்)

L

Laws of Heredity — பாரம்பரிய விதிகள்
.. Mendel — மெண்டலின் விதிகள்

Law of seggregation — தனித்துப் பிரிந்தொதுங்கும் விதி
Leptotene — லெப்டோடீன்
Leucoplast — நிறமிலிக் கணிகம்
Lineal descendant — நேர்ச் சந்ததி
Linear tetrad — நீள்வரிசை நாற்செல்கள்
Linkage — பிணைப்பு
,, calculation — பிணைப்புக் கணக்கீடு
,, map — பிணைப்புப் படம்
,, groups — பிணைப்புத் தொகுதிகள்
,, value — பிணைப்பு மதிப்பு
Location of genes — ஜீன்களின் அமைவிடம்
Locus — லோகஸ், புள்ளி
Long day plants — நீள்நாள் தாவரங்கள்

M

Maize — மக்காச்சோளம்
Male flower — ஆண் பூ
,, fertile — ஆண் வளமுடைய
,, hormones — ஆண் வளர்ஊக்கிகள்
,, sterile — ஆண் வளமின்மையுடைய
Mass selection — கூட்டத்தேர்வு
Mechanical seed mixture — இயங்கு முறையிலான விதைக் கலவை
Medium constriction — மையச் சுருக்கம்
Megagamete — பெண் இணைவி
Megagametophyte — பெண்கேமிடோஃபைட்
Megasporophyll — பெண் ஸ்போரிலை
Megasporangium — மெகாஸ்பொராஞ்ஜியம்
Megaspore — மெகாஸ்போர்
Megasporogenesis — மெகாஸ்போர் தோற்றம்
Megaspore mother cell — மெகாஸ்போர் தாய்ச்செல்
Meiosis — குன்றல் பகுப்பு
Meiotic sterility — குன்றல் பகுப்பு வளமின்மை
Membrane — சவ்வு
,, , nuclear — நூக்ளியஸ் சவ்வு
,, , plasma — பிளாஸ்மா சவ்வு
,, , semi permeable — குறைச் சவ்வூடுபரவல் சவ்வு
Mendel's law — மெண்டலின் விதிகள்
Mendelian ratio — மெண்டலது விகிதம்

Mendel's technique — மெண்டலது ஆய்வுமுறை
Meristematic cell — ஆக்குத் திசுச்செல்
,, tissue — ஆக்குத் திசு
Metaphase — மையநிலை
,, plate — மையநிலைத் தட்டு
Micropyle — சூல்துளை
Microspore — மைக்ரோஃஸ்போர்
Microsporophyll — மைக்ரோஸ்போரிலை
Middle lamella — மைய அடுக்கு
Mitochondria — மைடோகோண்டிரியா
Mitosis — மைடாசிஸ்
Mode of nutrition — ஊட்ட முறை
Modifiers — மாற்றிகள்
Molecule — மூலக்கூறு
Molecular weight — மூலக்கூறு எடை
Molecular formula — மூலக்கூறுச் சூத்திரம்
Molecular solution — மூலக்கூறுக் கரைசல்
Monoecious — ஓரில்லமுடையவை
Monohybrid ratio — ஒரு பண்புக் கலப்புயிரி விகிதம்
Monosomics — மானோசோமிக்ஸ்
Morphology — அமைப்பியல்
Morpholgoical differentiation — அமைப்பியல் வேறுபாடு
Morphological identity — அமைப்பியல் ஒற்றுமை
Mosaic — பல்வண்ண
,, leaf — பல்வண்ண இலை
Multiple factors — பல்காரணிகள்
Multiple cross — பல்கூட்டுக் கலப்பு
Mustard gas — கடுகு வாயு
Mutagenic chemicals — சடுதிமாற்ற வேதிப் பொருள்கள்
Mutagens — சடுதிமாற்றிகள்
Mutation — சடுதிமாற்றம், திடீர்மாற்றம்
,, breeding — சடுதிமாற்றப் பயிர்ப்பெருக்க முறை
,, induced — தூண்டப்பட்ட சடுதிமாற்றம்
,, somatic — உடலச் சடுதிமாற்றம்
,, sportaneous — தான்தோன்றிச் சடுதிமாற்றம்
,, gene — ஜீன் சடுதிமாற்றம்

N

Natural cross pollination — இயல்பான அயல்மகரந்தச் சேர்க்கை
,, selection — இயற்கைத் தேர்வு
Nature of plant breeding — பயிர்ப்பெருக்க முறையின் இயல்பு
Neo. Darwinism — புதிய டார்வினிஸம்
Negative heterosis — எதிர்மறைக் கலப்புயிரி வீரியம்
Neutrons — நியூட்ரான்கள்
New-world — புதிய உலகம்
Nobling of canes — கரும்புகளை உயர்வடையச் செய்தல்
Nucellus — சூல்திசு
Nuclear membrane — நூக்ளியஸ் சவ்வு
Nuclear system — நூக்ளியஸ் அமைப்பு
Nucleoplasm — நூக்ளியபிளாசம்
Nucleoprotein — நூக்ளிய-புரதம்
Nucleus — நூக்ளியஸ்
Nucleus-daughter — சேய் நூக்ளியஸ்
Nullisomic — நல்லி சோமிக்
Nutrition — ஊட்டமுறை

O

Offspring — சந்ததி
Oil seeds — எண்ணெய் வித்துகள்
Old world — பழைய உலகம்
Origin of species — இனத் தோற்றம்
Origin of cultivated plants — பயிர்த் தாவரங்களின் தோற்றம்
Ovary — சூல்பை
Over dominance hypothesis — மிகை விஞ்சுதன்மைக் கோட்பாடு

P

Pachytene stage — பச்சீடீன் நிலை
Pairing — ஜோடியாதல்
,, of chromosomes — குரோமோசோம் ஜோடியாதல்
Parallel evolution — இணைப்போக்குப் பரிணமம்
Parental generation — பெற்றோர்ச் சந்ததி
Parthenocarpy — விதையிலாக் கனி
Partheno genesis — கலவியிலாப் பெருக்கம்
Particulate inheritance — துகள் பாரம்பரியம்

Partial sterility — குறைவளமின்மை
Pedigree method — மரபுவரிசை முறை
,, selection — மரபுவரிசைத் தேர்வு
Pentaploid — ஐந்துமயம்
Phenotype — புறத்தோற்றம்
Photo periodism — ஒளிக் காலத்துவம்
Photoperiodic induction — ஒளிக் காலத் தூண்டுதல்
Physical barrier — இயற்பியல் தடை
Physiology — செயலியல்
Physiological races — செயலியல் சிற்றினங்கள்
,, resistance — செயலியல் எதிர்ப்பு
Phytopathology — தாவர நோயியல்
Phytopathological measures — தாவரநோயியல் முறைகள்
Phytosanitary certificates — தாவரத் துப்புரவுச் சான்றிதழ்கள்
Plant breeder — பயிர்ப்பெருக்க நிபுணர்
,, breeding — பயிர்ப்பெருக்கமுறை
,, diseases — தாவர நோய்கள்
,, physiology — தாவரச் செயலியல்
Point mutation — புள்ளிச் சடுதிமாற்றம்
Polar body — முனை உறுப்பு
Pole — முனை
Pollengrain — மகரந்தம்
Pollination — மகரந்தச்சேர்க்கை
Pollinator — மகரந்தச்சேர்க்கை செய்யும் கருவி
Polygamous — பல்பாலி
Polyploid — பலமயம்
Polyploidy — பலமயமுறை
Porogamy — சூல்துளை இணைவு
Positive heterosis — நேர்க் கலப்புயிரி வீரியம்
Progeny — சந்ததி
,, selection — சந்ததித் தேர்வு
Prophase — முதல்நிலை
Protandry — மகரந்த முன் முதிர்வு
Protogyny — சூலக முன்முதிர்வு
Protoplasm — புரோட்டோபிளாசம்
Protons — புரோட்டான்கள்
Pseudoheterosis — போலிக் கலப்புயிரி வீரியம்
Pulses — பயறு வகைகள்

Pure - line — கலப்பிலாச் சந்ததி
,, line selection — கலப்புயிரிச் சந்ததித் தேர்வு
Purity — தூய்மை

Q

Quality — தன்மை
Qualitative characters — தன்மைப் பண்புகள்
Quantative characters — அளவுப் பண்புகள்

R

Radiation — கதிர்வீச்சு
Radiation effect — கதிர்வீச்சு விளைவு
Radio isotopes — ரேடியோ ஐசோடோப்புகள்
Raphano bressica — முள்ளங்கி-முட்டைக்கோஸ்
Real value of seed — விதையின் உண்மை மதிப்பு
Recessive — அடங்கு தன்மையுள்ள
Reciprocal cross — பால்மாறிய கலப்பு
Recombination — மறுசேர்க்கை
Recipient parent — ஏற்கும் பெற்றோர்
Recurrent parent — கொடுக்கும் பெற்றோர்
,, selection — தொடர்த் தேர்வு
Registered seed — பதிவு செய்யப்பட்ட விதை
Reproduction — இனப்பெருக்கம்
Reproduction methods — இனப்பெருக்க முறைகள்
,, vegetative — உடல இனப்பெருக்கம்
,, asexual — பாலிலி இனப்பெருக்கம்
,, sexual — பால் இனப்பெருக்கம்
Repulsion — விலகல்
Reticulum — வலைப்பின்னல்
Reversion — தலைகீழாதல்
Rogues — அயலிகள்

S

Sample seed — மாதிரிவிதை
Scissors method of emasculation — கத்தரியால் மகரந்தத்தாள் நீக்கம்
Secondary pairing — இரண்டாம்நிலை ஜோடியாதல்
,, polyploid — இரண்டாம்நிலைப் பலமயம்
Sectorial chimera — பகுதிக் கதம்ப உரு
Seed — விதை
,, certification — விதைச் சான்றிதழ்
,, laws — விதைச் சட்டங்கள்

Seed testing — விதைச் சோதனை செய்தல்
Selection — தேர்வு
,, artificial — செயற்கைத் தேர்வு
,, methods — தேர்வு முறைகள்
Self pollinations — தன்மகரந்தச்சேர்க்கை
,, incompatible — தன் இணக்கமின்மை
,, fertilization — தற்கருவுறுதல்
Sets (sugarcane) — கரணைகள் (கரும்பு)
Sex chromosomes — பால் குரோமோசோம்கள்
,, inheritance — பால் பாரம்பரியம்
,, determination — பால் நிர்ணயம் செய்தல், பால் கணிப்பு
,, linked characters — பாலிணைப் பண்புகள்
,, reversal — பால் மாற்றம்
,, hormones — பால் வளர்ஊக்கிகள்
Sexual characters — பால் பண்புகள்
,, reproduction — பாலினப்பெருக்கம்
Sexuality — பால்தன்மை
Short day plants — குறுநாள் தாவரங்கள்
Significance — முக்கியத்துவம்
Single crossing over — ஒற்றைமாறி இணைதல்
Somatic cells — உடலச் செல்கள்
Somatic mutation — உடலச் சடுதிமாற்றம்
Species — இனம்
,, differences — இன வேறுபாடுகள்
,, barriers — இனத்தடைகள்
Spindle fibres — கதிர் இழைகள்
Spontaneous mutation — தான்தோன்றிச் சடுதிமாற்றம்
Sporogenous cell — ஸ்போர் தோற்றுவிசெல்
Spore mother cell — ஸ்போர் தாய்ச்செல்
Stameins — மகரந்தத்தாள்
Staminate flower — ஆண் பூ
Staminode — வளமிலா மகரந்தத்தாள்
Standard variety — நிலைமாதிரியான வகை
Statistical method — புள்ளியியல் முறை
Sterility — வளமின்மை
Sterility male — ஆண்வளமின்மை
,, female — பெண் வளமின்மை
,, hybrid — கலப்புயிரி வளமின்மை
Strain — வகை

Structural changes — அமைப்பு மாறுதல்கள்
Style — சூலகத் தண்டு
Sub species — துணை இனம்
Super females — மிகைப் பெண்கள்
,, males — மிகை ஆண்கள்
Survival of the fittest — தக்கன வாழ்தல்
Susceptibility — நோய் ஏற்கும் தன்மை
Symbols — அடையாளங்கள், குறியீடுகள்
Syne cology — கூட்டுச் சூழ்நிலையியல்
Synergids — சினர்ஜிட்டுகள், தோழமை நூக்ளியஸ்கள்
Syngamy — இணைவிகளின் இணைவு
Synthetic cross — சேர்க்கைக் கலப்பு, தொகுப்புக் கலப்பு
,, variety — தொகுப்பு வகை
Systematics — வகைபாட்டியல்

T

Tapetum — டபீடம்
Target theory — இலக்குக் கொள்கை
Taxonony — வகைபாட்டியல்
Telophase — இறுதிநிலை
Temperature — வெப்பநிலை
Test cross — சோதனைக் கலப்பு
Tetrads — நான்கு செல்கள்
Tetraploid — நான்குமயம்
Tetravalent — நான்கு குரோமோசோம்கள் சேர்க்கை
Three way cross — மூன்று வழிக் கலப்பு
Top cross — உயர்கலப்பு
Tonoplast — டோனோபிளாஸ்ட்
Trails — சோதனைகள்
Trait — பண்பு
Translocation — இடமாற்றம்
Trihybrid ratio — மூன்று பண்புக் கலப்புயிரி விகிதம்
Triple fusion nucleus — மூவிணைவு நூக்ளியஸ்
Triploid — மும்மயம்
Trivalent — மூன்று குரோமோசோம் சேர்க்கை

U

Ultra-violet rays — புற ஊதாக் கதிர்கள்

Unicellular — ஒருசெல்லுடைய
Unisexual flower — ஒருபால் பூ
,, female flower — ஒருபால் பெண் பூ
,, male flower — ஒருபால் ஆண் பூ
Univalent — ஒற்றைக் குரோமோசோம்

V

Vacuole — வாக்குவோர்
Variable dominance — மாறும் விஞ்சுதன்மை
Variegatori — பல்வண்ண
Variation — வேறுபாடு
,, developmental — வளர்ச்சி வேறுபாடு
,, fluctuating — அலைவு வேறுபாடு
Vegetative growth — உடல வளர்ச்சி
,, cell — உடலச்செல்
,, propagation — உடலப்பெருக்கம்
Vernalisation — தட்பப் பதனம்
,, physiology of — தட்பப் பதனச் செயலியல்
Vernalisation technique — தட்பப் பதனச் செயல்முறை
Virus — வைரஸ்

W

Wide cross — நெருங்கிய உறவிலாக் கலப்பு, விலகிய கலப்பு
Winter hardiness — குளிர்கால விறைப்புத் தன்மை
,, variety — குளிர்கால வகை
Wild species — இயற்கைவாழ் இனம்
,, variety — இயற்கை வாழ்வகை

X

X-chromosome — X-குரோமோசோம், பால்குரோமோசோம்
X-rays — X-கதிர்கள்
X-ray radiation — X-கதிர்வீச்சு

Y

Y-Chromosome — Y-குரோமோசோம்

Z

Zygote — ஸைகோட்
Zygotene — ஸைகோடீன்
Zygonema — ஸைகோனீமா